**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

19479 Фрезеровщик

(Курс лекций)

Смоленск, 2015г.

Методическое пособие по изучению раздела «Теория резания металлов и сплавов» программы профессиональной подготовки по профессии 19479 Фрезеровщик (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 19479 Фрезеровщик (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. Процесс фрезерования

Лекция №2 Схемы фрезерования

Лекция №3. Типы фрез

Лекция №4. Типы фрез

Лекция №5. Типы фрез

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 фрезеровщика 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.** **Процесс фрезерования**

План:

1. Процесс фрезерования
2. Фреза и ее характеристика
3. Способы фрезерования
4. Преимущества способов фрезерования
5. Основные элементы режима резания при фрезеровании

1.Фрезерование является распространенным видом механической обработки. Фрезерованием в большинстве случаев обрабатываются плоские или фасонные линейчатые поверхности.

Фрезерование ведется многолезвийными инструментами – фрезами.

2.Фреза представляет собой тело вращения, у которого режущие зубья расположены на цилиндрической или на торцовой поверхности.

В зависимости от этого фрезы соответственно называются цилиндрическими или торцовыми, а само выполняемые ими фрезерование – цилиндрическим или торцовым.

Главное движение придается фрезе, движение подачи обычно придается обрабатываемой детали, но может придаваться и инструменту – фрезе. Чаще всего оно является поступательным, но может быть вращательным или сложным.

Процесс фрезерования отличается от других процессов резания тем, что каждый зуб фрезы за один ее оборот находится в работе относительно малый промежуток времени.

Большую часть оборота зуб фрезы проходит, не производя резания. Это благоприятно сказывается на стойкости фрез.

Другой отличительной особенностью процесса фрезерования является то, что каждый зуб фрезы срезает стружку переменной толщины.

3.Фрезерование может производиться двумя способами:

Рис. 1. Виды фрезерования: а) – против подачи, б) – по подаче, 
в) – торцовой фрезой, г) – концевой фрезой

Рис. 1. Виды фрезерования: а) – против подачи, б) – по подаче, в) – торцовой фрезой, г) – концевой фрезой по подаче (рис. 1).

Первое фрезерование называется встречным, а второе – попутным.

4.Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки.

Встречное фрезерование является основным.

Попутное фрезерование целесообразно вести лишь при обработке заготовок без корки и при обработке материалов, склонных к сильному обработочному упрочнению, так как при фрезеровании против подачи зуб фрезы, врезаясь в материал, довольно значительный путь проходит по сильно наклепанному слою.

Износ фрез в этом случае протекает излишне интенсивно.

При работе [торцовыми или концевыми фрезами](http://www.instrumentmr.ru/)различают симметричное и несимметричное резание.

При симметричном резании ось фрезы совпадает с плоскостью симметрии обрабатываемой поверхности, а при несимметричном – не совпадает.

5. Основными элементами режима резания при фрезеровании являются глубина резания, подача, скорость резания и ширина фрезерования.

Глубиной резания *t* является толщина слоя металла, срезаемого за один проход.

При цилиндрическом фрезеровании она соответствует длине дуги контакта фрезы с обрабатываемым изделием и измеряется в направлении, перпендикулярном оси вращения фрезы, при торцовом – в параллельном.

Под шириной фрезерования *В* следует понимать ширину обрабатываемой поверхности, измеренную в направлении, параллельном оси вращения цилиндрической или концевой фрезы, а при фрезеровании торцовой фрезой – в перпендикулярном.

Скоростью резания *v* является окружная скорость режущих лезвий фрезы

http://www.info.instrumentmr.ru/rezanie/images/frezerovanie/image002.gif, об/мин,

где: *D* – диаметр фрезы, мм;    *n* – частота вращения фрезы, об/мин.

Подачей называется перемещение обрабатываемой заготовки относительно фрезы. При фрезеровании различают три вида подач:

подача на зуб (*s*z, мм/зуб) – величина перемещения заготовки за время поворота фрезы на один зуб;

подача на оборот фрезы (*s*0, мм/об) – величина перемещения заготовки за время одного оборота фрезы;

подача в минуту (или минутная подача, *s*м, мм/мин) – величина перемещения заготовки в минуту

Плавность работы [фрезы](http://www.instrumentmr.ru/) зависит от глубины резания, диаметра фрезы и числа зубьев. Она определяется величиной угла контакта фрезы с обрабатываемой заготовкой. Углом контакта http://www.info.instrumentmr.ru/rezanie/images/frezerovanie/image004.gif называется центральный угол, соответствующий длине дуги соприкосновения фрезы с обрабатываемой заготовкой–деталью (рис. 2).

**Лекция №2** **Схемы фрезерования**

План:

1. Фрезерование как метод обработки резанием
2. Кинематика процесса фрезерования
3. Схемы фрезерования
4. Фреза как тело вращения
5. Основные части фрезы

1.Фрезерование является одним из наиболее распространенных методов обработки. По уровню производительности фрезерование превосходит строгание и в условиях крупносерийного производства уступает лишь наружному протягиванию.

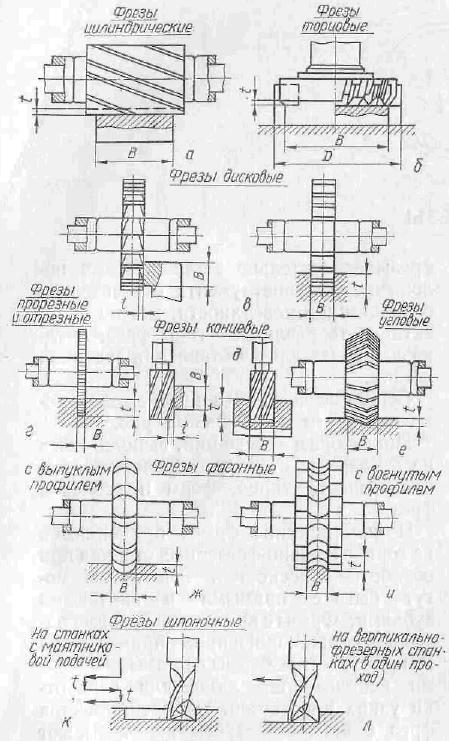
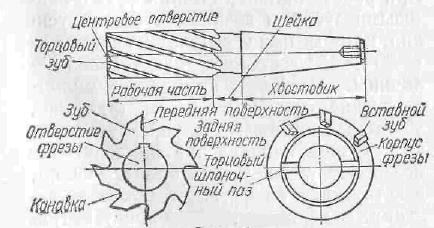
2.Кинематика процесса фрезерования характеризуется быстрым вращением инструмента вокруг его оси и медленным движением подачи. Движение подачи при фрезеровании может быть прямолинейно-поступательным, вращательным, либо винтовым. При прямолинейном движении подачи фрезами производится обработка всевозможных цилиндрических поверхностей: плоскостей, всевозможных пазов и канавок, фасонных цилиндрических поверхностей (рис. 1).  
  
   
3.Рис. 1. Схемы фрезерования  
  
4.При вращательном движении подачи фрезерованием обрабатываются поверхности вращения, а при винтовом движении подачи — всевозможные винтовые поверхности, например, стружечные канавки инструментов, впадины косозубых колес и т. п.  
  
Фреза представляет собой исходное тело вращения, которое в процессе обработки касается поверхности детали, и на поверхности которого образованы режущие зубья. Форма исходного тела вращения зависит от формы обработанной поверхности и расположения оси фрезы относительно детали. Меняя положение оси инструмента относительно обработанной поверхности, можно спроектировать различные типы фрез, предназначенных для изготовления заданной детали.  
  
5.Основные части фрез и элементы их режущей части показаны на рис. 2.  
  


Рис. 2. Элементы фрез

**Лекция №3.** **Типы фрез**

План:

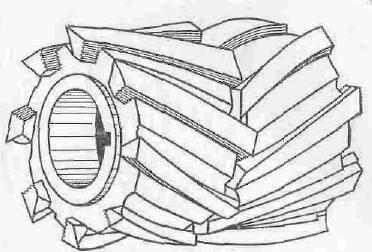
1. Цилиндрические фрезы
2. Торцовые фрезы
3. Дисковые фрезы

1.Многообразие операций, выполняемых на фрезерных станках, обусловило разнообразность типов, форм и размеров фрез.

Цилиндрические фрезы

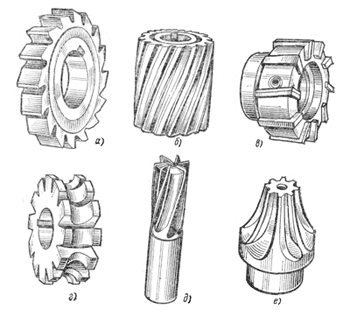
Цилиндрические фрезы применяются на горизонтально-фрезерных станках при обработке плоскостей.

Эти фрезы могут быть с прямыми и винтовыми зубьями. Фрезы с винтовыми зубьями работают плавно; они широко применяются на производстве. Фрезы с прямыми зубьями используются лишь для обработки узких плоскостей, где преимущества фрез с винтовым зубом не оказывают большого влияния на процесс резания.

При работе цилиндрических фрез с винтовыми зубьями возникают осевые усилия, которые при угле наклона зуба **Ѡ(** ОМЕГА) = 30 -:- 45\* достигают значительной величины. Поэтому применяют цилиндрические сдвоенные фрезы (рис. 3.), у которых винтовые режущие зубья имеют разное направление наклона. Это позволяет уравновесить осевые усилия, действующие на фрезы, в процессе резания. В месте стыка фрез предусматривается перекрытие режущих кромок одной фрезы режущими кромками другой. Цилиндрические фрезы изготовляются из быстрорежущей стали, а также оснащаются твердосплавными пластинками, плоскими и винтовыми.  
  
   
Рис. 3. Цилиндрические сдвоенные фрезы

2.Торцовые фрезы

Торцовые фрезы широко применяются при обработке плоскостей на вертикально-фрезерных станках. Ось их устанавливается перпендикулярно обработанной плоскости детали.



В отличие от цилиндрических фрез, где все точки режущих кромок являются профилирующими и формируют обработанную поверхность, у торцовых фрез только вершины режущих кромок зубьев являются профилирующими.

Торцовые режущие кромки являются вспомогательными. Главную работу резания выполняют боковые режущие кромки, расположенные на наружной поверхности.  
  
Так как на каждом зубе только вершинные зоны режущих кромок являются профилирующими, формы режущих кромок торцовой фрезы, предназначенной для обработки плоской поверхности, могут быть самыми разнообразными.

В практике находят применение торцовые фрезы с режущими кромками в форме ломаной линии либо окружности. Причем углы в плане Ф на торцовых фрезах могут меняться в широких пределах.

Наиболее часто угол в плане Ф на торцовых фрезах принимается равным 90° или 45—60°. С точки зрения стойкости фрезы его целесообразно выбирать наименьшей величины, обеспечивающей достаточную виброустойчивость процесса резания и заданную точность обработки детали.  
  
Торцовые фрезы обеспечивают плавную работу даже при небольшой величине припуска, так как угол контакта с заготовкой у торцовых фрез не зависит от величины припуска и определяется шириной фрезерования и диаметром фрезы.

Торцовая фреза может быть более массивной и жесткой, по сравнению с цилиндрическими фрезами, что дает возможность удобно размещать и надежно закреплять режущие элементы и оснащать их твердыми сплавами.

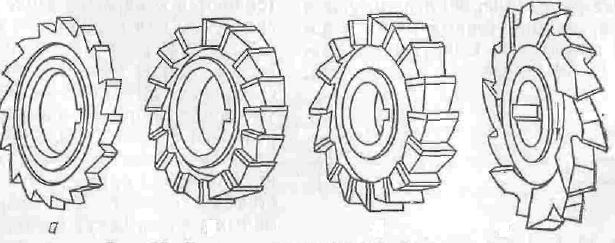
Торцовое фрезерование обеспечивает обычно большую производительность, чем цилиндрическое. Поэтому в настоящее время большинство работ по фрезерованию плоскостей выполняется торцовыми фрезами.

3.Дисковые фрезы

Дисковые фрезы пазовые, двух- и трехсторонние (рис. 5) используются при фрезеровании лазов и канавок.

Пазовые дисковые фрезы имеют зубья только на цилиндрической поверхности 'и предназначены для обработки относительно неглубоких пазов (рис. 5, а).

Для уменьшения трения по торцам на пазовых фрезах предусматривается вспомогательный угол в плане ф1, порядка 30', т. е. толщина фрезы делается на периферии больше, чем в центральной части у ступицы.

Важным элементом пазовой фрезы является ее толщина, которая выполняется с допуском 0,04—0,05 мм. По мере стачивания зубьев, в результате поднутрения, толщина фрезы уменьшается. Однако это не имеет практического значения, так как величина уменьшения невелика.  
  
   
Рис. 5. Дисковые фрезы для обработки пазов   
  
Дисковые двухсторонние (рис. 5, б) 0 трехсторонние (рис. 5, в) фрезы имеют зубья, расположенные не только на цилиндрической поверхности, но и на одном или обоих торцах.

Главные режущие кромки располагаются на цилиндре. Боковые режущие кромки, расположенные на торцах, принимают незначительное участие в резании и являются вспомогательными.

Дисковые фрезы имеют прямые или наклонные зубья. У фрез с прямыми зубьями на торцовых кромках передние углы равны нулю, что ухудшает условия их работы. Чтобы получить у двухсторонних фрез на боковых кромках положительные передние углы, применяются фрезы с наклонными зубьями.

С этой же целью трехсторонние фрезы выполняются с разнонаправленными зубьями (рис, 5, г). Они работают всеми зубьями, расположенными на цилиндре. На торцах же половина зубьев, имеющих отрицательные передние углы, срезана.  
  
Однако эти фрезы обладают высокой производительностью, несмотря на частично срезанные зубья.  
  
Для прорезания узких пазов и шлицев на деталях, а также разрезания материалов применяются топкие дисковые фрезы, которые называют пилами. У таких фрез поочередно то с одного, то с другого торца затачиваются фаски под углом 45\*. Фаска срезает обычно 1/5—1/3 длины режущей кромки.

Поэтому каждый зуб срезает стружку, ширина которой меньше ширины прорезаемого паза. Это позволяет более свободно размещаться стружке во впадине зуба и улучшает ее отвод.

При ширине среза, равной ширине паза, торцы стружки соприкасаются с боковыми сторонами прорезаемого паза, что затрудняет свободное завивание и размещение стружки во впадине зуба и может привести к заклиниванию зубъев и поломке фрезы.

**Лекция №4.** **Типы фрез**

План:

1. Угловые фрезы

А) Одноугловые фрезы

Б) Двухугловые фрезы

2. Концевая угловая фреза

3. Концевая угловая фреза для обработки глубоких пазов

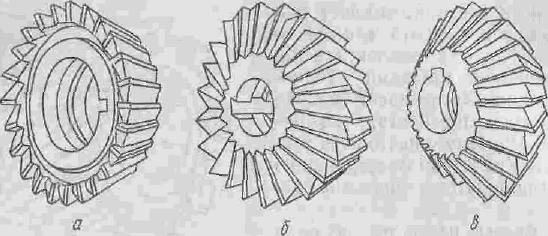


Рис. 6. [Угловые фрезы](http://www.instrumentmr.ru/)  
Угловые фрезы (рис. 6) используются при фрезеровании угловых пазов и наклонных плоскостей.

Одноугловые фрезы (рис. 6, а) имеют режущие кромки, расположенные на конической поверхности и торце. Двухугловые фрезы (рис.6, б) имеют режущие кромки, расположенные на двух смежных конических поверхностях.

Угловые фрезы находят широкое применение в инструментальном производстве для фрезерования стружечных канавок различных инструментов.

В процессе работы одноугловыми фрезами возникают осевые усилия резания, так как срезание металла заготовки производится в основном режущими кромками, расположенными на конической поверхности.

У двухугловых же фрез осевые усилия, возникающие при работе двух смежных угловых кромок зуба, несколько компенсируют друг друга, а при работе симметричных двухугловых фрез (рис. 6, в) они взаимно уравновешиваются. Поэтому двухугловые фрезы работают более плавно.

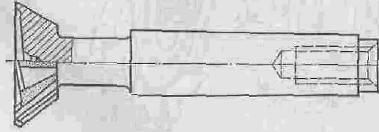
2.Угловые фрезы малых размеров изготовляются концевыми (рис. 7) с цилиндрическим или коническим хвостовиком.  
  


Рис. 7. [Концевая угловая фреза](http://www.instrumentmr.ru/)  
  
Толщина среза угловых фрез изменяется по длине кромки. Она имеет максимальное значение на вершине зуба и уменьшается при удалении от нее, вдоль режущей кромки, т. е. при уменьшении радиуса рассматриваемой точки кромки.

Это может привести к тому, что участками кромок, расположенными у малых торцов, могут срезаться незначительные толщины среза, соизмеримые с радиусом округления режущей кромки.

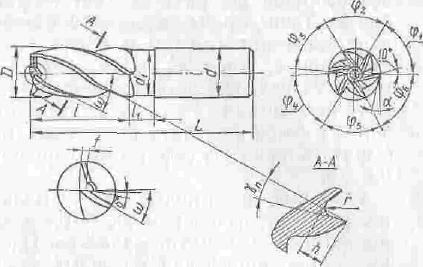
Это неблагоприятно отражается на характере протекания процесса резания, так как при значительных отрицательных передних углах на радиусе округления в зоне контакта наблюдаются значительный нагрев, большие усилия и быстрый износ инструмента.

Чтобы на этих участках обеспечить нормальные условия работы, целесообразно уменьшить число работающих зубьев вдвое, срезая их через один зуб. Необходимость уменьшения числа зубьев на малых диаметрах иногда вызывается тем, что при проектировании угловых фрез возникают затруднения в выборе числа зубьев,

В зоне, расположенной ближе к центру трудно бывает разместить число зубьев, равное числу зубьев на вершине фрезы. Это объясняется большой разницей в окружных шагах зубьев на наибольшем и наименьшем диаметрах фрезы.

Зубья, расположенные на меньшем диаметре, получаются небольшими по высоте, что может привести к забиванию канавок стружкой. Вершину угловой фрезы необходимо закруглять во избежание быстрого износа.

Концевая фреза

   
Рис. 8. [Концевая фреза](http://www.instrumentmr.ru/)  
  
3.Концевые фрезы (рис. 8) применяются для обработки глубоких пазов в корпусных деталях контурных выемок, уступов, взаимно перпендикулярных плоскостей. Концевые фрезы в шпинделе станка крепятся коническим или цилиндрическим хвостовиком.

У этих фрез основную работу резания выполняют главные режущие кромки, расположенные на цилиндрической поверхности, а вспомогательные торцовые режущие кромки только зачищают дно канавки. Такие фрезы, как правило, изготовляются с винтовыми или наклонными зубьями.

Угол наклона зубьев доходит до 30—45\*. Диаметр концевых фрез выбирают меньшим (до 0,1 мм) ширины канавки, так как при фрезеровании наблюдается разбивание канавки.

**Лекция №5.** **Типы фрез**

План:

1. Шпоночные фрезы

2. Фрезы для обработки Т-образных пазов

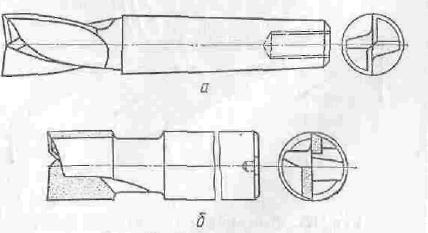
3. Фасонные фрезы

4. Фасонная затылованная фреза

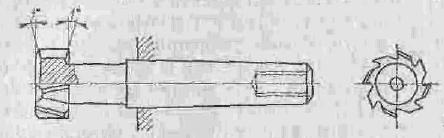
5. Фасонная фреза с остроконечными зубьями

6. Сборная фасонная фреза

Разновидностью концевых фрез являются шпоночные двухзубые фрезы (рис. 9).

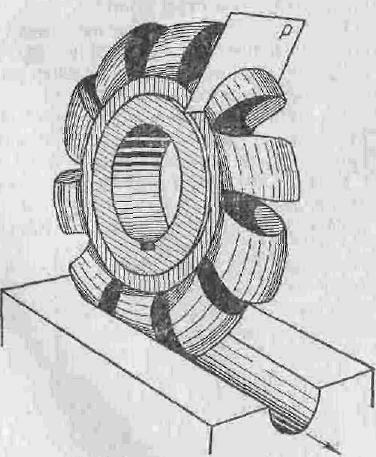
Рассматриваемые шпоночные фрезы, подобно сверлу, могут углубляться в материал заготовки при осевом движении подачи и высверливать отверстие, а затем двигаться вдоль канавки. В момент осевой подачи основную работу резания выполняют торцовые кромки. Одна из них должна доходить до оси фрезы, чтобы обеспечить сверление отверстия.  
  
   
Рис. 9.Шпоночные фрезы  
  
Переточка таких фрез производится по задним поверхностям торцовых кромок, поэтому при переточках их диаметр сохраняется неизменным.

Фрезы для обработки Т-образных пазов

Для обработки Т-образных пазов, часто встречающихся в станкостроении, применяют Т-образные фрезы (рис. 10).  
  
   
Рис. 10. Фреза для обработки Т-образных пазов  
  
Они работают в тяжелых условиях и часто ломаются, что объясняется затрудненным отводом стружки.

Каждый зуб работает два раза за один оборот фрезы. Такие фрезы делаются с разнонаправленными зубьями и имеют поднутрения с углом Ф1 = 1°30'-:- 2\* на обоих торцах. С целью улучшения условий размещения стружки производят заточку фасок на зубьях то с одного, то с другого торца под углом 30° и шириной 0,5 мм.

3.Фасонные фрезы

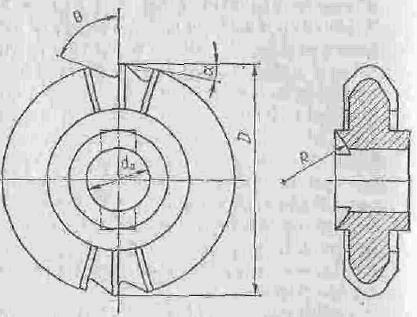
Фасонные фрезы получили значительное распространение при обработке разнообразных фасонных поверхностей. Преимущества применения фасонных фрез особенно сильно проявляются при обработке заготовок с большим отношением длины к ширине фрезеруемых поверхностей. Короткие фасонные поверхности в условиях крупносерийного производства лучше обрабатывать протягиванием.  
  
4.Фасонные фрезы по конструкции зубьев разделяются на фрезы с затылованными зубьями и фрезы с остроконечными (острозаточенными) зубьями.  
  
   
Рис. 11. Фасонная затылованная фреза  
  
Фасонные затылованые фрезы (рис. 11) имеют плоскую переднюю поверхность, по которой перетачиваются в процессе эксплуатации. Новой и переточенной фрезой можно обрабатывать одни и те же детали, если форма фасонной режущей кромки при переточках не изменяется. Это обеспечивается за счет выбора соответствующей формы задней поверхности зуба фрезы.  
  
Задняя поверхность зуба затылованной фрезы с передним углом V = 0 — это совокупность фасонных режущих кромок, постоянных по форме и размещенных в радиальных плоскостях Р на различных расстояниях от оси фрезы. При переходе от передней плоскости новой фрезы

к спинке зуба расстояние от оси до режущей кромки уменьшают, чтобы обеспечить получение положительных задних углов на режущей части.

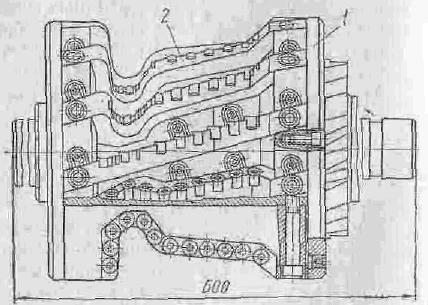
Фасонные фрезы с остроконечными зубьями (рис. 12), в отличие от затылованных фрез, затачивают по задним поверхностям зубьев.

Остроконечные фасонные фрезы дают более чистую поверхность, имеют повышенную стойкость по сравнению с затылованными фасонными фрезами.

Однако изготовление и переточка этих фрез требуют специальных приспособлений и копировальных устройств, обеспечивающих получение точного контура фасонных режущих кромок как при их изготовлении, так и при их перетачивании.

5.Поэтому фасонные фрезы с остроконечными зубьями применяются в условиях крупносерийного и массового производства.  
  
   
Рис. 12. Фасонная фреза с остроконечными зубьями  
  
Находят применение также сборные фасонные фрезы, у которых требуемый фасонный профиль создается как огибающая кривая к совокупности простых по форме кромок отдельных ее режущих элементов.

Так на рис. 12 приведена конструкция сборной фасонной фрезы с круглыми пластинками твердого сплава для обработки профиля железнодорожных колес.

Фреза состоит из корпуса, в пазах которого крепятся рейки 2 с закрепленными на них круглыми твердосплавными пластинами диаметром 12—16 мм. Для получения необходимой чистоты обработанной поверхности гнезда под пластинки на смежных рейках смещены относительно друг друга на 1,5—2,0 мм.  
  


6. Рис. 13.Сборная фасонная фреза

**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.

Р.М. Гоцеридзе Процессы формообразования и инструменты Москва, Академия, 2006

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](http://www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf)