Основы теории резания и РИ

ОСНОВЫ РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ

Специальность:
«Машиностроение»
Кафедра «ТОМиС»



Автор: асс.проф. Берг А.С.

План:

1. Основные понятия, термины и определения.
2. Поверхности и движения при резании.
3. Режимы резания.
4. Параметры срезаемого слоя
5. Основные случаи резания.

1 Основные понятия, термины и определения

Теория резания – совокупность теоретических представлений о природе и основных физических закономерностях деформированного срезаемого слоя и стружкообразования, изнашивании режущего инструмента, формировании обработанной поверхности деталей, а также об оптимизации процесса резания управлении его параметров.

- Обработка резанием заключается в срезании с обрабатываемой заготовки некоторой массы металла, специально оставленной на обработку и называемой ***припуском***.
- После срезания с заготовки припуска она превращается в готовую деталь. Металл, удаляемый в процессе резания с заготовки, подвергающийся пластической деформации и разрушению, принято называть ***стружкой***.

2 Поверхности и движения при резании

1 - *обрабатываемая поверхность;*
2 -*обработанная поверхность;*
3- поверхность резания

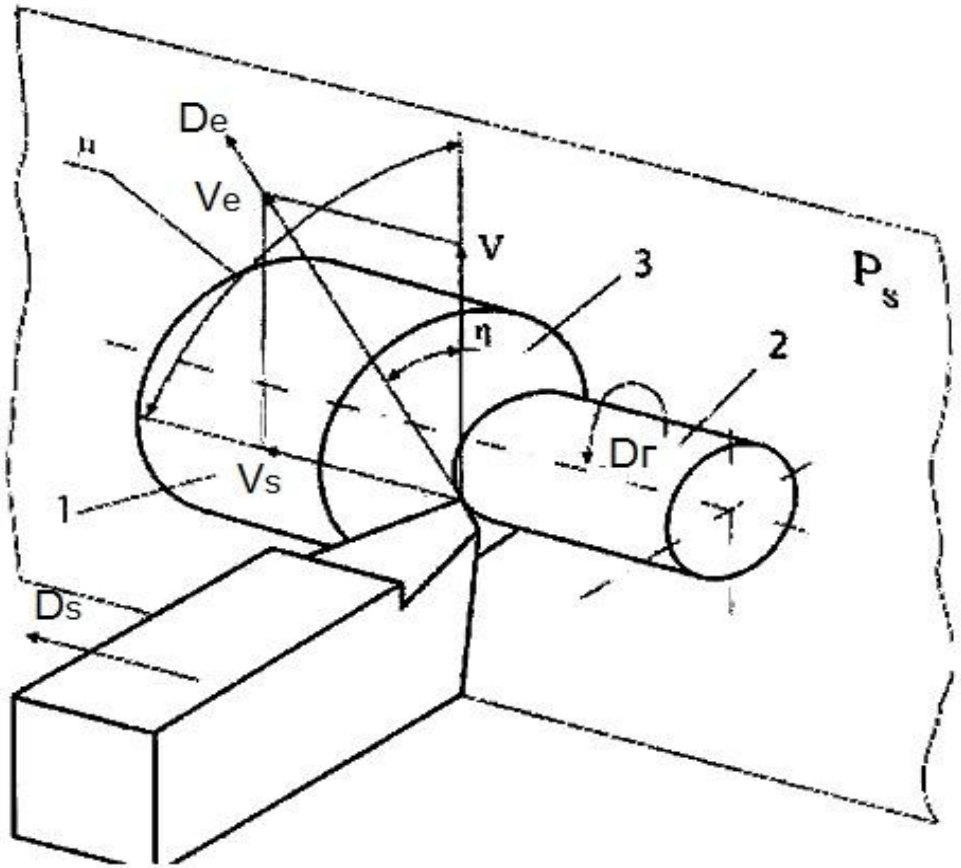


Рисунок 1 - Поверхности и движения при резании

Ps - рабочая плоскость, V - вектор скорости резания, Vs - вектор скорости движения подачи, Ve - вектор скорости результирующего движения.

Dr - главное движение , Ds- движение подачи, De – результирующее движение.

Совокупность нескольких движений инструмента и обрабатываемой детали и обеспечивает получение поверхности требуемой формы.

Движение с наибольшей скоростью называется *главным движением (Dr),* а все остальные движения называются *движениями подачи (Ds).*

Суммарное движение режущего инструмента относительно заготовки, включающее главное движение и движение подачи, называется *результирующим движением резания (De).*

Геометрическая сумма скорости главного движения резания и скорости движения подачи определяет величину *скорости результирующего движения резания (Ve).*

Плоскость, в которой расположены векторы скоростей главного движения резания и движения подачи, называется *рабочей плоскостью (Ps).*

В этой плоскости измеряются *угол скорости резания и угол подачи .*

- Количество движений, с помощью которых производится процесс резания, различно. Сочетание движений, сообщаемым механизмами станка в процессе резания инструменту и обрабатываемой заготовке, представляет собой *кинематическую схему резания.*

В зависимости от характера и количества сочетаемых движений Грановским Г.И. кинематические схемы резания были систематизированы *по группам:*

1. Одно прямолинейное движение (строгание, протягивание);
2. Два прямолинейных движения;
3. Одно вращательное движение;
4. Одно вращательное и одно прямолинейное движение (точение, сверление, фрезерование плоских поверхностей);
5. Два вращательных движения (фрезерование тел вращения);
6. Два прямолинейных и одно вращательное движение;
7. Два вращательных и одно прямолинейное (нарезание зубчатых колес методом обкатки);
8. Три вращательных движения.

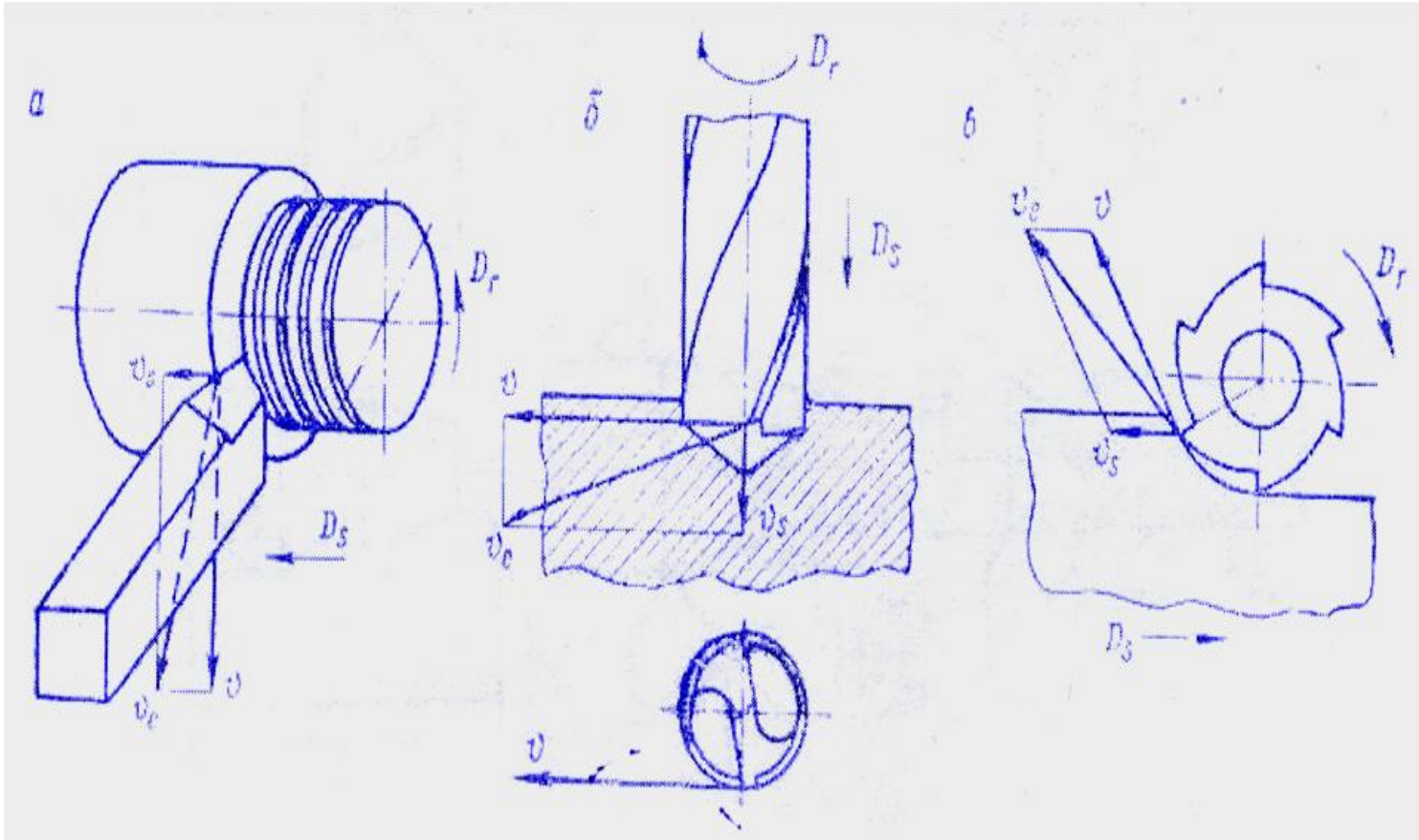


Рисунок 2 - Движения при резании

3 Режимы резания

Режим резания характеризуют три параметра:

- глубина резания t (мм);
- подача s (мм/об):
- скорость резания v (мм/мин);

Глубиной резания называется толщина слоя обрабатываемого материала, срезаемого за один проход инструмента.

Подачей называется величина перемещения инструмента или обрабатываемого изделия в единицу времени или величина, этого перемещения, отнесенная к величине главного движения.

Движение подачи – поступательное или вращательное движение инструмента или заготовки, скорость которых меньше скорости главного движения резания.

Движение подачи различают по направлению.

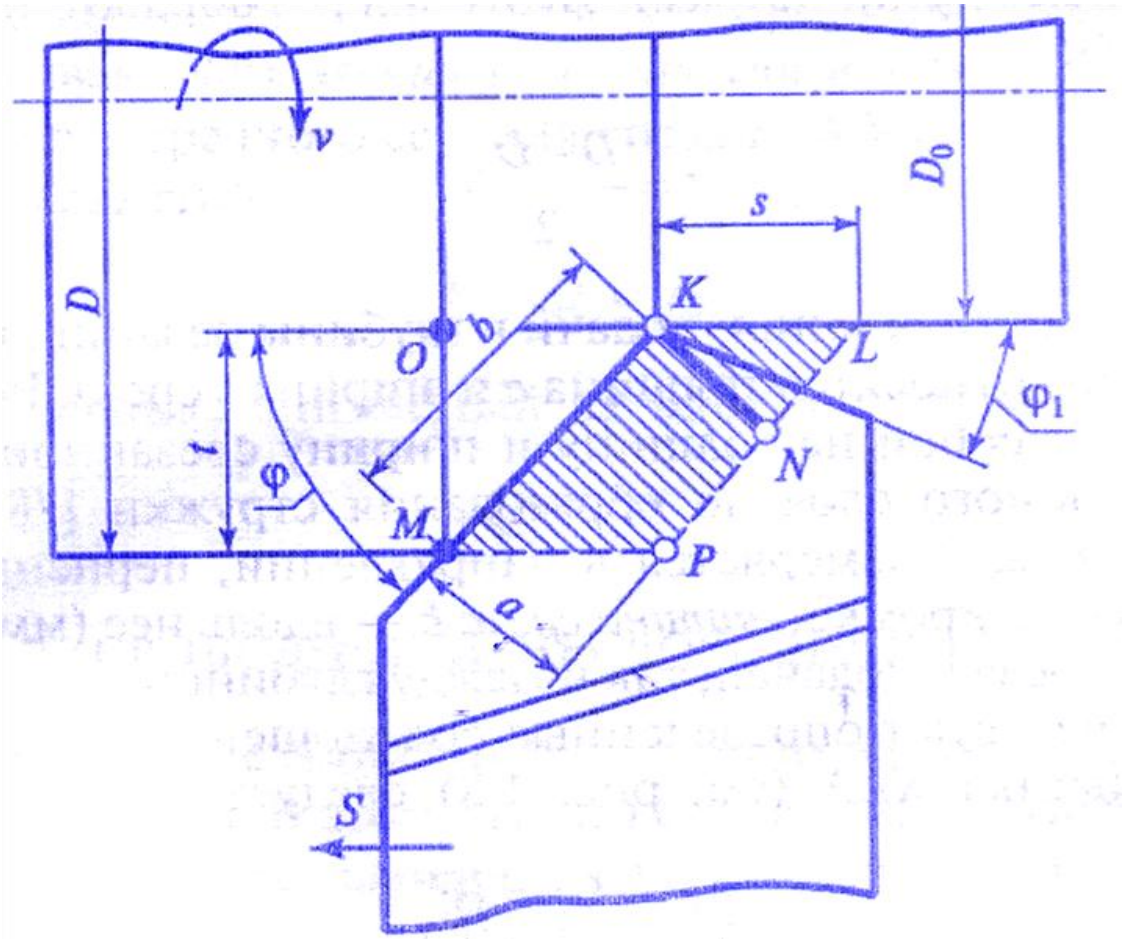
– продольное, (при точении перемещение резца параллельно оси),

– поперечное (при точении перемещение резца перпендикулярно оси .

Скоростью резания называется скорость перемещения поверхности резания относительно режущей кромки инструмента.

Скорость резания можно представить как путь, пройденный режущим инструментом в единицу времени в направлении главного движения по поверхности резания.

4 Параметры срезаемого слоя



Толщина срезаемого слоя (среза) *a* - расстояние между двумя последовательными положениями поверхности резания. Толщина среза измеряется в направлении перпендикулярном к главной режущей кромке.

Ширина срезаемого слоя *b* - расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное по поверхности резания.

Между толщиной среза *a* и подачей s и между шириной среза *b* и глубиной резания *t* существуют определенные соотношения.

Из треугольника **KLN**

$$KN = KL \cdot \sin \varphi \text{ или}$$

$$\boldsymbol{a = S \cdot \sin \varphi}$$

А из треугольника **OKM**

$$\boldsymbol{b = t / \sin \varphi}$$

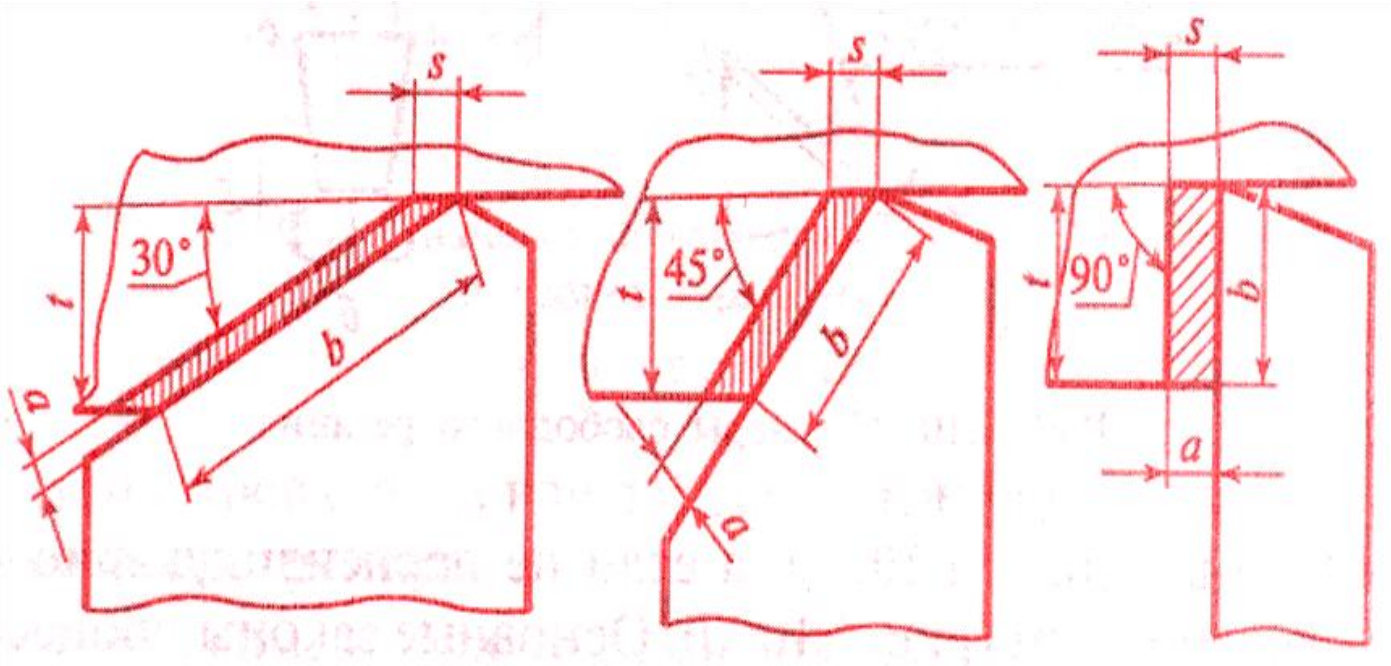


Рисунок 4 - Формы поперечного сечения среза при обработке резцами с различными значениями угла φ

Из приведенных формул и рисунка 4 видно, что *при постоянной подаче S и глубине резания t с увеличением главного угла в плане φ толщина среза a увеличивается, а ширина среза b уменьшается.*

Величины подачи и глубины резания определяют размер площади поперечного сечения срезаемого слоя (сечения среза):

$$f = t \cdot s, \text{ мм}^2.$$

$$a = s \cdot \sin \varphi;\ b$$

при $\varphi = 90^0$, $\sin \varphi = 1$,

Поэтому $a = s,\ b = t.$

Отсюда $f = a \cdot b$

Производительность обработки резанием может характеризоваться объемом металла, срезаемого в единицу времени.

Этот объем, мм^3/мин, может быть определен как произведение площади поперечного сечения среза и длины пути, пройденного режущим инструментом в единицу времени — скорости резания:

$$Q = t \cdot s \cdot v \cdot 1000, \text{ мм}^3/\text{мин},$$

где: t-глубина резания, мм;

s -подача, мм/об;

v - скорость резания, м/мин;

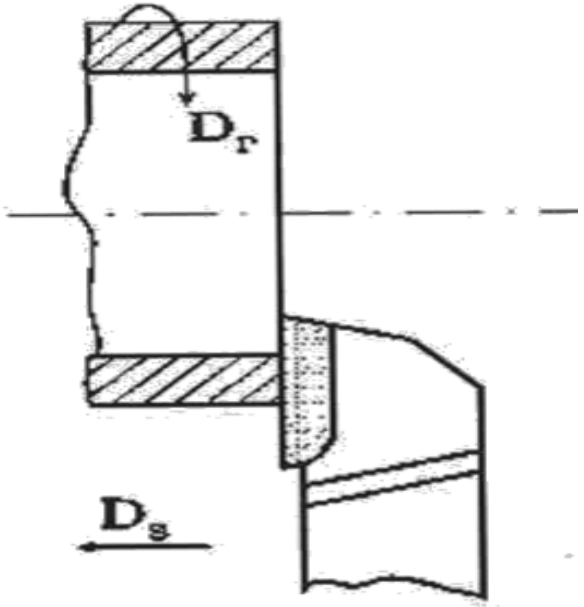
5 Основные случаи резания

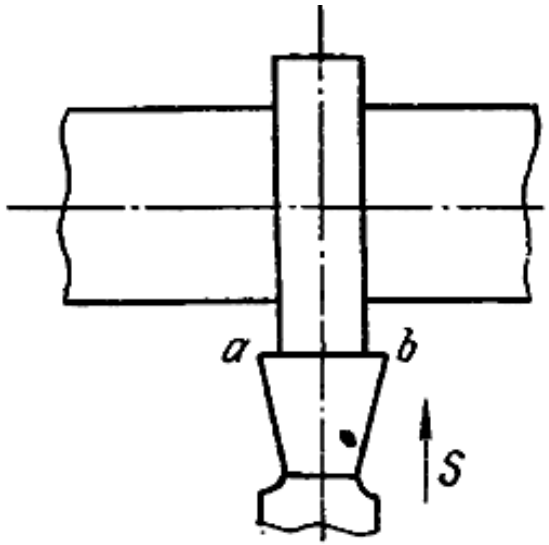
Процесс пластической деформации срезаемого слоя и образования стружки характеризуется степенью осложненности условий, в которых совершается образование стружки.

По этому признаку различают два случая резания:

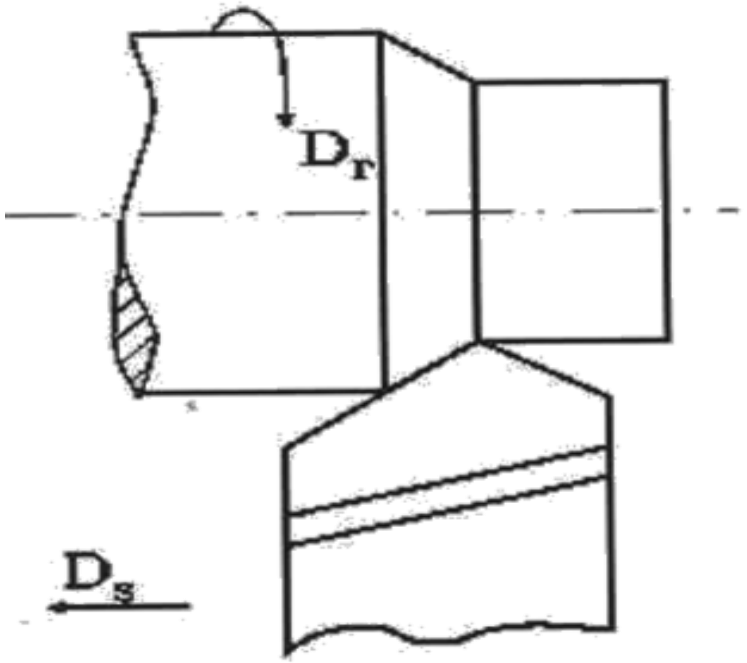
- свободное,
- несвободное (осложненное).

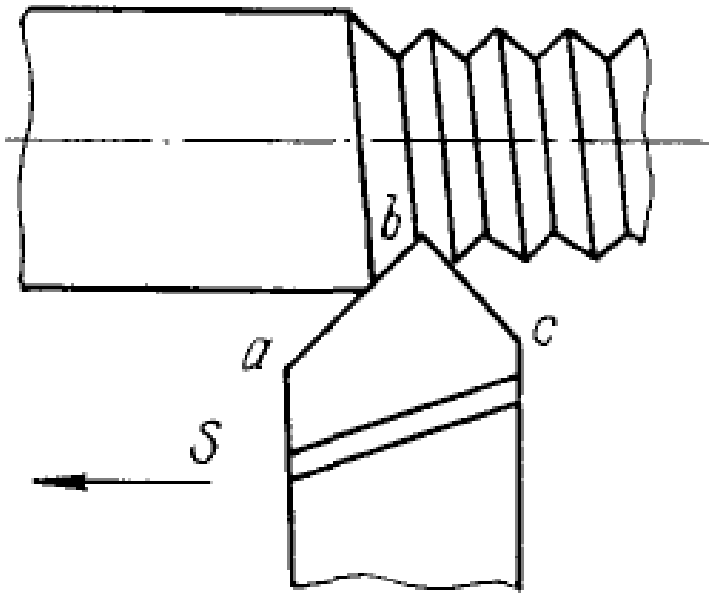
1. Свободное резание происходит в случае, когда в резании участвует одна прямолинейная режущая кромка. Деформированное состояние срезаемого слоя при этом является плоским. В этом случае деформация совершается в плоскостях, параллельных друг другу, и все элементарные объемы срезаемого слоя могут свободно перемещаться в параллельных направлениях.





2. *Несвободное (осложненное) резание* характеризуется тем, что отдельные объемы срезаемого слоя на разных участках режущей кромки перемещаются в разных направлениях, что создает условия сложного деформирования и затрудняет образование стружки.





При расположении режущей кромки под прямым углом к направлению главного движения резание называется *прямоугольным* (стружка завивается в плоскую логарифмическую спираль).

Если же режущая кромка расположена к направлению резания не под прямым углом (косо), резание называется *косоугольным* (стружка завивается в винтовую спираль).

Список основной литературы

- 1. Ящерицын П.И. и др. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах (Учебник для вузов). М.: Высшая школа, 1990 – 512 с.
- 2. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник для машиностр. спец. вузов. – М.: Высшая школа. 1985 – 304 с.
- 3. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975 – 344 с.
- 4. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов. - М.: Машгиз, 1956 – 366с.
- 5. Боярский В.Г. Теория резания: курс лекций: учебное пособие / В. Г. Боярский, М. Р. Сихимбаев; Мин-во образования и науки Республики Казахстан, КарГТУ. - Караганда : КарГТУ, 2007. - 92 с.
- 11. Боярский В.Г., Жукова А.В., Бузауова Т.М., Жунусова А.Ш. Лабораторный практикум по режущему инструменту

СРС

- Тема: **Общие сведения о современных инструментальных материалах. Требования к механическим, физическим и химическим свойствам режущих материалов.**
-
- Контрольные задания для СРС (тема 2) [1, 2, 3, 5]
- 1. Основные марки инструментальных материалов, их обозначения, свойства, назначение и особенности термической обработки
- 2. Группы быстрорежущих сталей нормальной и повышенной производительности, их свойства; пути развития и новейшие марки быстрорежущих сталей марок Р18, Р12, Р9, Р6М5
- 3. Расшифровка различных инструментальных сталей