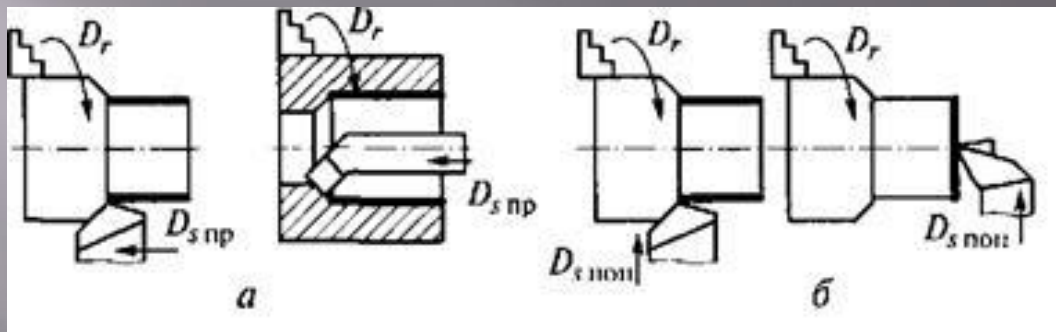


**ЛЕКЦИЯ 6**  
**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ.**  
**ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЛЕЗВИЙНОЙ**  
**ОБРАБОТКИ**

*В лезвийной обработке (в зависимости от вида и направления движений резания, вида обработанной поверхности) можно выделить следующие технологические методы: точение, строгание, долбление, протягивание, сверление, фрезерование, резьбонарезание.*

*Точение. Лезвийная обработка резанием (ЛОР) цилиндрических и торцовых поверхностей называется точением. Главное движение — вращательное — придается заготовке или режущему инструменту; движение подачи — прямолинейное или криволинейное — придается режущему инструменту вдоль, перпендикулярно или под углом к оси вращения.*

*Точением обрабатываются шейки и торцовые поверхности круглых стержней (валов); наружные и внутренние цилиндрические поверхности и торцы дисков; внутренние цилиндрические торцовые поверхности некруглых стержней и корпусных деталей.*

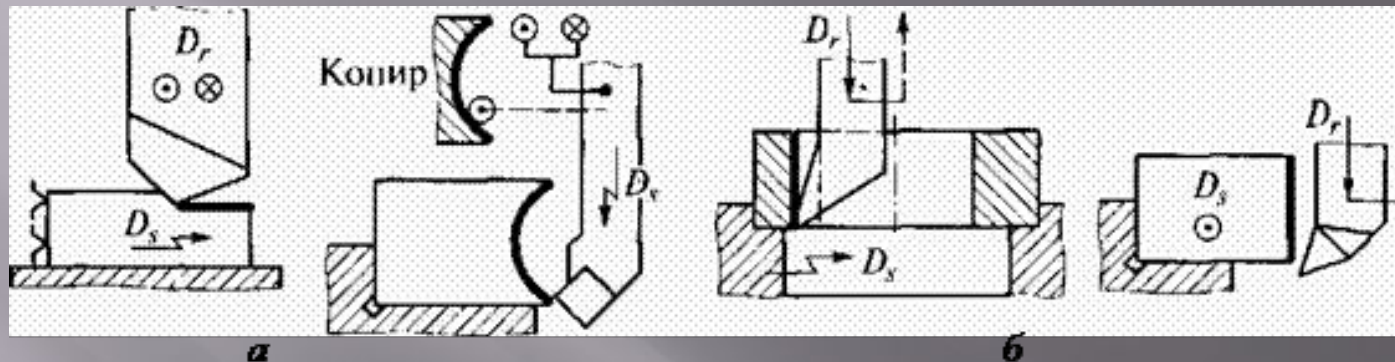


Технологические схемы точения:

*а* – продольное точение; *б* – поперечное точение;  
 $D_r$  – главное движение резания;  $D_{s пр}$ ,  $D_{s поп}$  –  
 движение подачи продольное и поперечное

**Строгание и долбление.** Процесс ЛОР открытых плоских и фасонных, наружных и внутренних поверхностей называется строганием и долблением. В этом процессе главное движение  $D_r$  — прямолинейное, возвратно-поступательное, придается режущему инструменту; движение подачи — дискретное, прямолинейное или криволинейное, придается заготовке в конце обратного хода инструмента.

Процесс резания при строгании или долблении — прерывистый и удаление материала происходит только при прямом (рабочем) ходе инструмента. При обратном (холостом) ходе резец не снимает стружку. Холостой ход обеспечивает охлаждение инструмента.

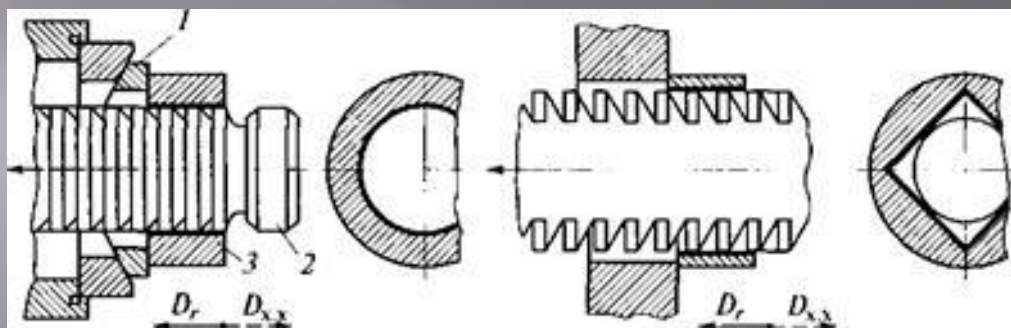


Технологические схемы строгания (а) и долбления (б) наружных поверхностей:

$D_r$  — главное движение резания;  $D_s$  — движение подачи ® — рабочий ход; ® Ä — холостой ход.  
 При строгании главное движение  $D_r$  придается инструменту в горизонтальной плоскости, при долблении — в вертикальной.

**Протягивание.** Процесс ЛОР открытых плоских и фасонных, внутренних и наружных поверхностей с линейной образующей называется протягиванием. В этом процессе главное движение — прямолинейное или круговое — придается режущему инструменту; движение подачи отсутствует, возобновление процесса резания обеспечивается подъемом  $s_z$  на зуб инструмента - *протяжки*. Подъем на зуб — это превышение по высоте или ширине размера режущей части последующих зубьев над предыдущими. В зависимости от характера движения режущего инструмента различают *протягивание*, когда инструмент вытягивается из отверстия, и *прошивание*, когда инструмент проталкивается в отверстие.

Протягивание — высокопроизводительный процесс обработки наружных и внутренних поверхностей, обеспечивающий высокую точность формы и размеров обработанной поверхности. При протягивании профиль обработанной поверхности копируется профилем режущих зубьев. Поэтому *протяжки* — узкоспециальный инструмент, применяемый для обработки поверхностей со строго заданными формой и размерами.



Технологическая схема протягивания  
круглого и квадратного отверстия



**Сверление.** Процесс ЛОР цилиндрических отверстий с прямолинейной образующей называется сверлением. В этом процессе главное движение — вращательное — придается инструменту, а движение подачи — прямолинейное — придается инструменту вдоль оси его вращения. В зависимости от вида обработанной и обрабатываемой поверхностей, а также от качества обработанной поверхности различают сверление и рассверливание, зенкерование, развертывание, зенкование и цекование. *Сверлением* получают сквозные и глухие отверстия. *Рассверливанием* увеличивают диаметр ранее просверленного отверстия. *Зенкерованием* также увеличивают диаметр отверстия, но по сравнению с рассверливанием зенкерованием достигаются большие точность и производительность обработки.

**Фрезерование.** Процесс ЛОР плоских и фасонных поверхностей с линейной образующей называется фрезерованием. В этом процессе главное движение — вращательное — придается инструменту, а движение подачи — поступательное прямолинейное. В зависимости от отношения длины фрезы к ее диаметру различают *цилиндрические* фрезы; *концевые* или *пальцевые* фрезы и *дисковые* фрезы. В зависимости от *расположения* главной режущей кромки различают фрезы с *прямым зубом* (главная режущая кромка параллельна оси вращения фрезы); *косозубые* (главная режущая кромка направлена под углом к оси вращения фрезы); *шеvronные* (главные режущие кромки соседних зубьев расположены под углом одна к другой). Цилиндрические фрезы обычно используются в наборе из двух и более фрез для обработки ступенчатых поверхностей заготовок. Дисковые фрезы используются для обработки разных пазов и для отрезания материала. Концевые фрезы используются для обработки плоскостей, уступов, прямоугольных и призматических пазов; криволинейных поверхностей. К специальным фрезам относятся концевые фрезы для получения Т-образных пазов; шпоночные фрезы для получения шпоночных пазов под призматическую или сегментную шпонку; модульные дисковые или концевые фрезы для нарезания зубчатых венцов по методу копирования; червячные фрезы для нарезания зубчатых венцов или шлицов методом обката; резьбовые фрезы.



**Резьбонарезание.** Нарезание резьбы — одна из распространенных операций в машиностроении. Наружные и внутренние резьбы наиболее просто выполнять на токарно-винторезном станке фасонными (резьбовыми) резцами.

Наружные резьбы часто нарезают *плашками*. Плашка представляет собой гайку, в которой с помощью отверстий образованы режущие зубья. Внутренние резьбы часто нарезают *метчиком*, который представляет собой винт, снабженный одной или несколькими продольными канавками, образующими режущие кромки и передние поверхности на его зубьях. Метчик, как и плашка, представляет собой протяжку с режущими зубьями, расположенными по винтовой поверхности.

**Обработка заготовок зубчатых колес на зуборезных станках.** Нарезание зубчатого венца по своей кинематике является наиболее сложной операцией, в процессе которой резанием необходимо удалить большой объем металла из впадины между зубьями. Зубчатый венец имеет сложную геометрию и высокие сложные нормы точности.

Различают два метода формирования рабочего профиля зубьев: копирование и обкатка. При обработке по методу копирования профиль зуба инструмента должен соответствовать профилю впадины между зубьями нарезаемого венца. Методом копирования нарезают зубчатые венцы модульными дисковыми или пальцевыми фрезами; круговыми протяжками. При обработке по методу обкатки имитируют зацепление зубчатой пары, в которой одним из элементов является режущий инструмент, а другим —

Абразивная обработка деталей машин, шлифование

**Абразивная обработка**(АО) – процесс обработки заготовок резанием абразивным инструментом. Абразивные зерна расположены в режущем инструменте беспорядочно и удерживаются связующим материалом. При придании инструменту движения резания часть зерен в зоне его контакта с обрабатываемой поверхностью срезает материал заготовки. Обработанная поверхность представляет собой совокупность микроследов воздействия абразивных зерен. Поэтому иногда процесс АО определяют как управляемое изнашивание заготовки. В зависимости от качества обработанной поверхности различают шлифование и отделочную обработку.

*Шлифование* – это чистовая операция, позволяющая получить обработанную поверхность с размерной точностью по 5 – 7-му квалитетам и шероховатостью  $Rz\ 0,3...2,4$  мкм.

Скорость резания при АО лежит в пределах 30... 100 м/с, т.е. АО является высокопроизводительным процессом, позволяет проводить чистовую обработку заготовок из разных материалов, имеющих разную твердость. В частности, это основной способ обработки заготовок из закаленных сталей.

Абразивный инструмент в отличие от другого многозубого лезвийного инструмента имеет множество хаотично расположенных режущих лезвий. Единичное зерно шлифовального круга может располагаться на некотором расстоянии от обрабатываемой поверхности; скользить по обработанной поверхности (скользящие зерна); проникать в обработанную поверхность на небольшую глубину и только пластически деформировать материал заготовки (деформирующие зерна); проникать в обработанную поверхность на глубину, достаточную для снятия стружки (режущие зерна).