



17-я НЕДЕЛЯ

ПРИМЕРЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Неделя 1

Неделя 2

Неделя 3

Неделя 4

Неделя 5

Неделя 6

Неделя 7

Неделя 8

Неделя 9

Неделя 10

Неделя 11

Неделя 12

Неделя 13

Неделя 14

Неделя 15

Неделя 16

Неделя 17



Краткое содержание:

- Проектирование и изготовление корпусных деталей;
- Валов и осей;
- Втулок;
- Зубчатых колёс.



Знания, полученные в этой лекции, необходимы для:

- определения основных технологических требований, предъявляемых к конструкции корпусных деталей, валов и осей, втулок и зубчатых колёс при их проектировании;
- выбора марки материала проектируемого изделия и определения технологического метода получения заготовки и видов её механической обработки резанием.



Корпусные детали

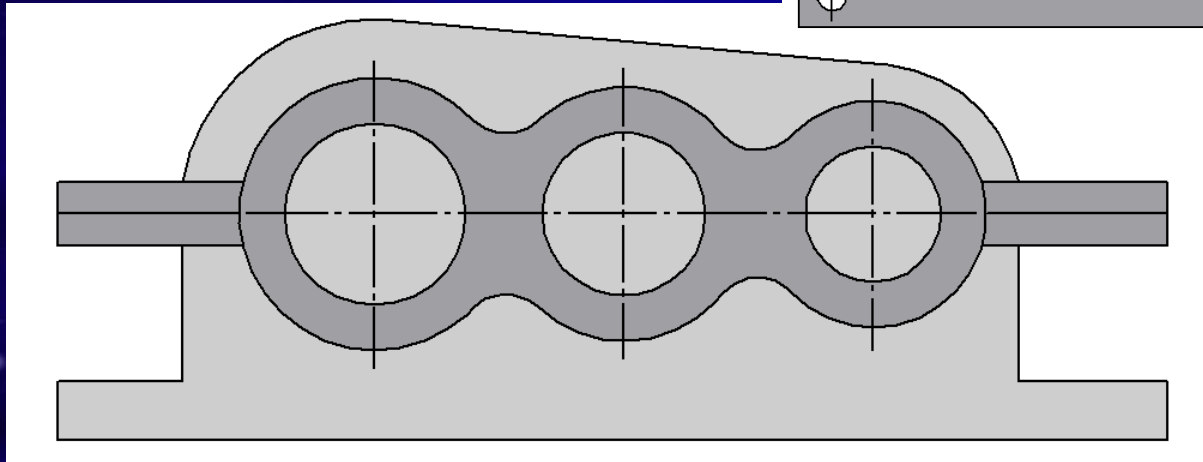
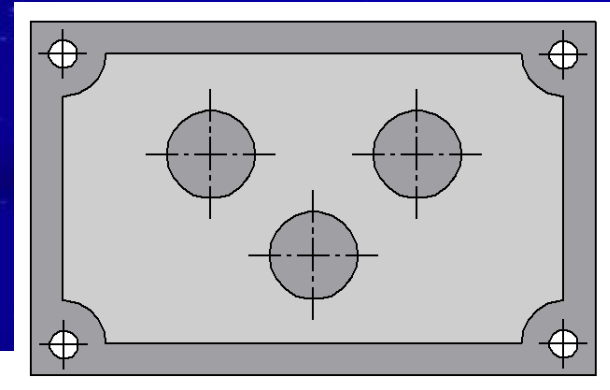
– базовые изделия, на которых
монтируются отдельные
сборочные единицы.



*По служебному
назначению и
конструктивным
формам детали
подразделяют*

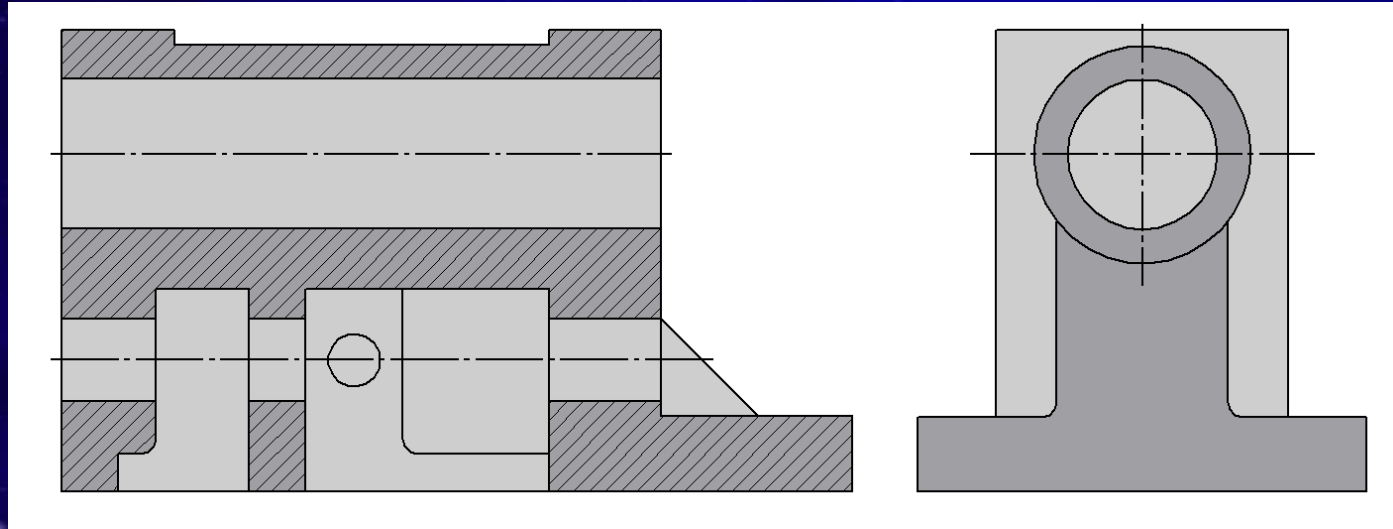


На корпусные детали коробчатой формы



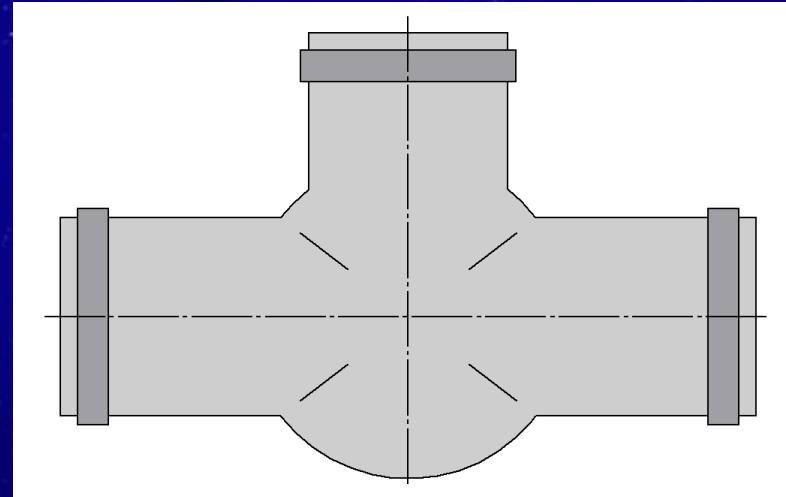
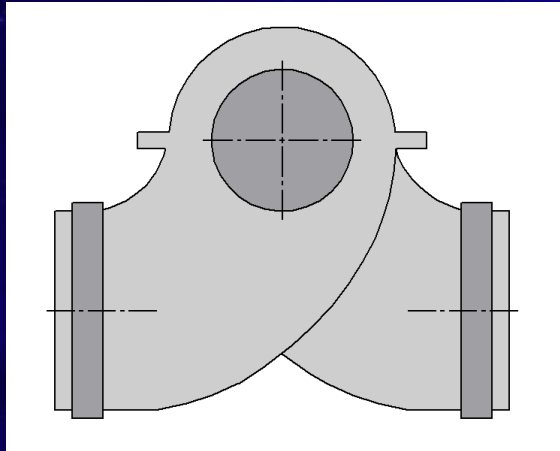


На корпусные детали с отверстиями и длинными полостями



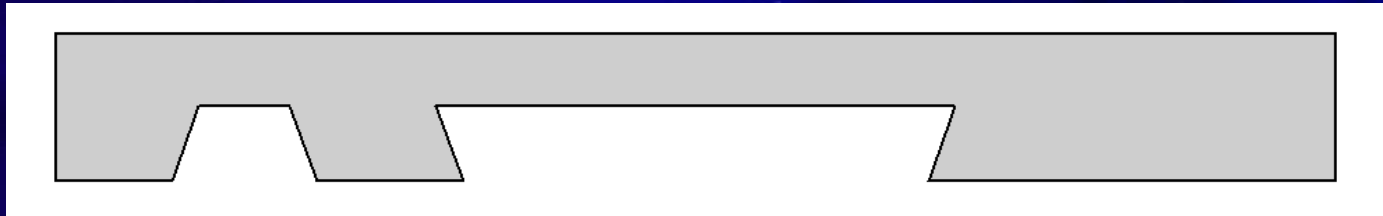
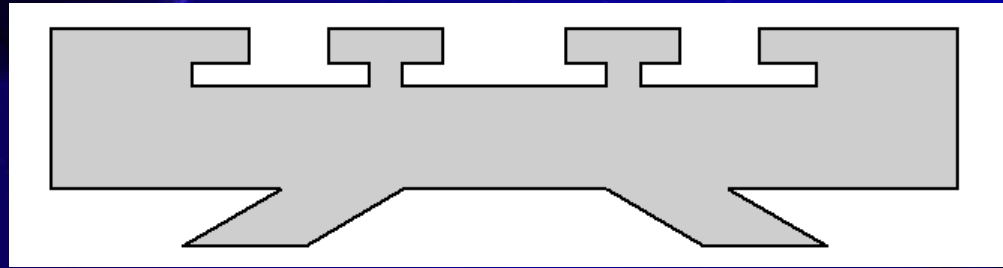


На корпусные детали со сложной пространственной формой



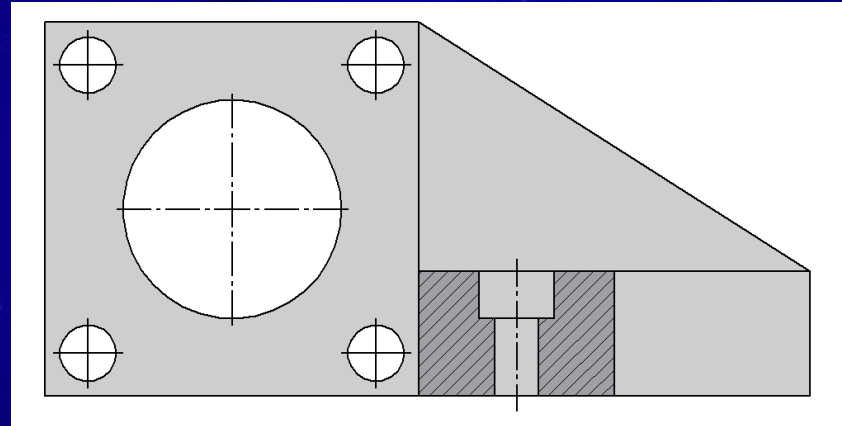
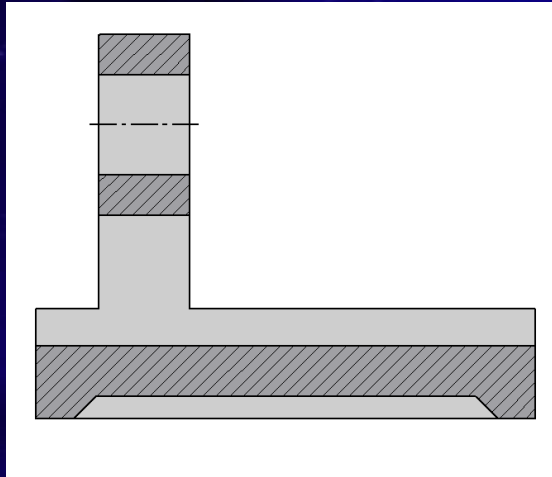


На корпусные детали с направляющими





На кронштейны, угольники, крышки





*Технологические
требования к конструкции
корпусных деталей с
учетом особенностей
механической обработки*

1. Не рабочие поверхности независимо от способа получения заготовки должны изготавливаться без применения обработки резанием.





2. Заготовки должны иметь надежные технологические базы, обеспечивающие правильную ориентацию и требуемую жесткость при механической обработке.

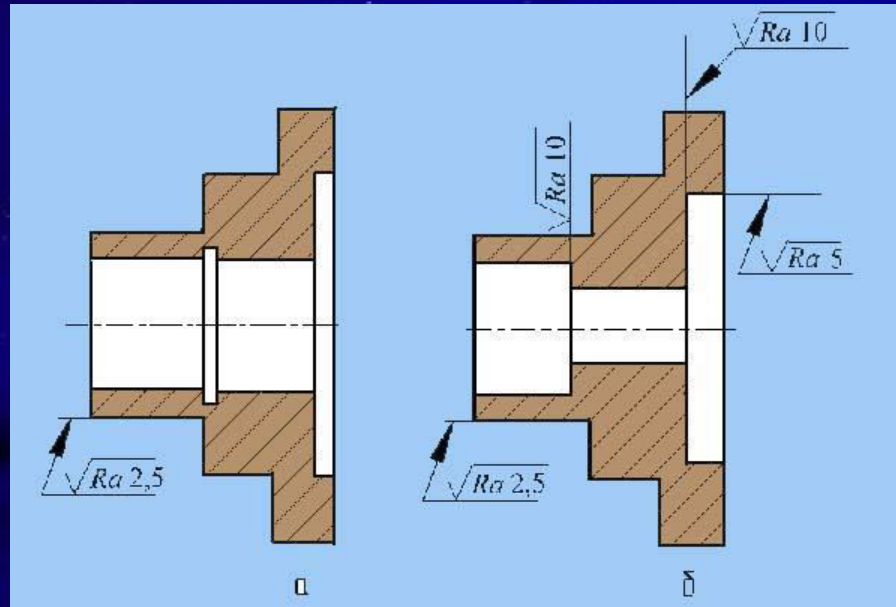




3. Целесообразно избегать отверстий глубиной $L > (8..10)d$.
4. Поверхности, подлежащие обработке резанием и находящиеся с одной стороны заготовки, следует располагать так, чтобы можно было осуществлять обработку напроход.

Технологично

Нетехнологично



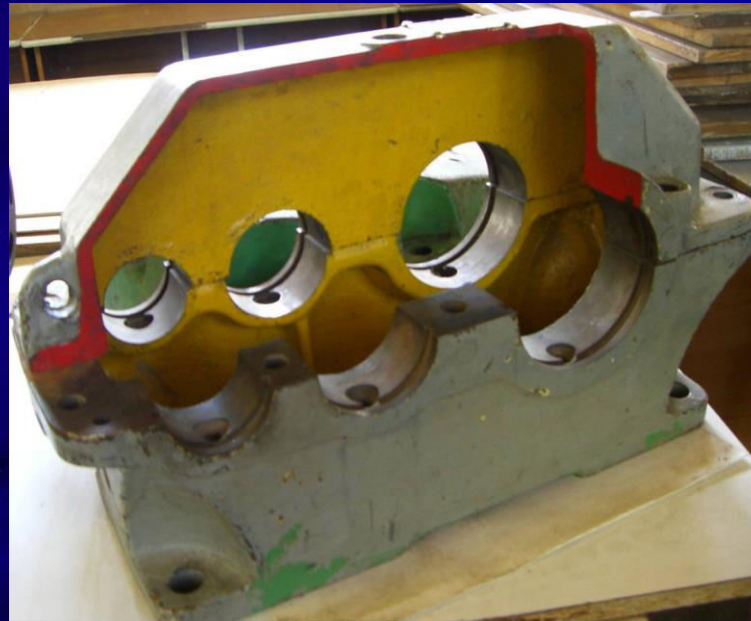


Соосные цилиндрические отверстия следует проектировать:

- убывающими по диаметру в одном направлении;
- убывающими с обеих сторон детали к ее средней части.



5. Размеры и расположение отверстий на корпусной детали должны допускать ее многошпindelную обработку, поэтому расстояние между осями отверстий следует выполнять не менее 45 мм.





Материалы для изготовления корпусных деталей:

- Серый чугун - СЧ15, СЧ20, СЧ25, СЧ30. (Низкая себестоимость, хорошая износостойкость, высокая демпфирующая способность, нечувствительность к подрезам, концентраторам напряжений);
- Ковкий чугун – КЧ35-10, КЧ37-12. (Для деталей, работающих в условиях знакопеременных нагрузок и ударов);
- Стали – 15Л, 30Л, 10ХЛ. (Корпуса высоконапорных насосов, турбин, электродвигателей);
- Бронзовые, алюминиевые и др. сплавы. (Небольшие корпусные детали);
- Сталь 35, сталь 40. (Штамповарные картеры задних мостов автомобилей).



Заготовки корпусных деталей:

- в массовом и крупносерийном производстве получают методом литья;
- чугунные заготовки крупных размеров изготавливают литьем в песчаные формы;
- заготовки небольших размеров изготавливают литьем в кокиль и в песчаные формы;
- в единичном и мелкосерийном производстве изделия простой формы изготавливают сварными.



Технологический процесс механической обработки резанием заготовки зависит в основном от:

- конструктивной формы;
- массы и вида заготовки;
- технических требований и программы выпуска изделия.



*Технологический
процесс изготовления
корпуса червячного
редуктора*



Получение жидкого металла (СЧ15) переплавом в индукционной печи вторсырья и отходов производства



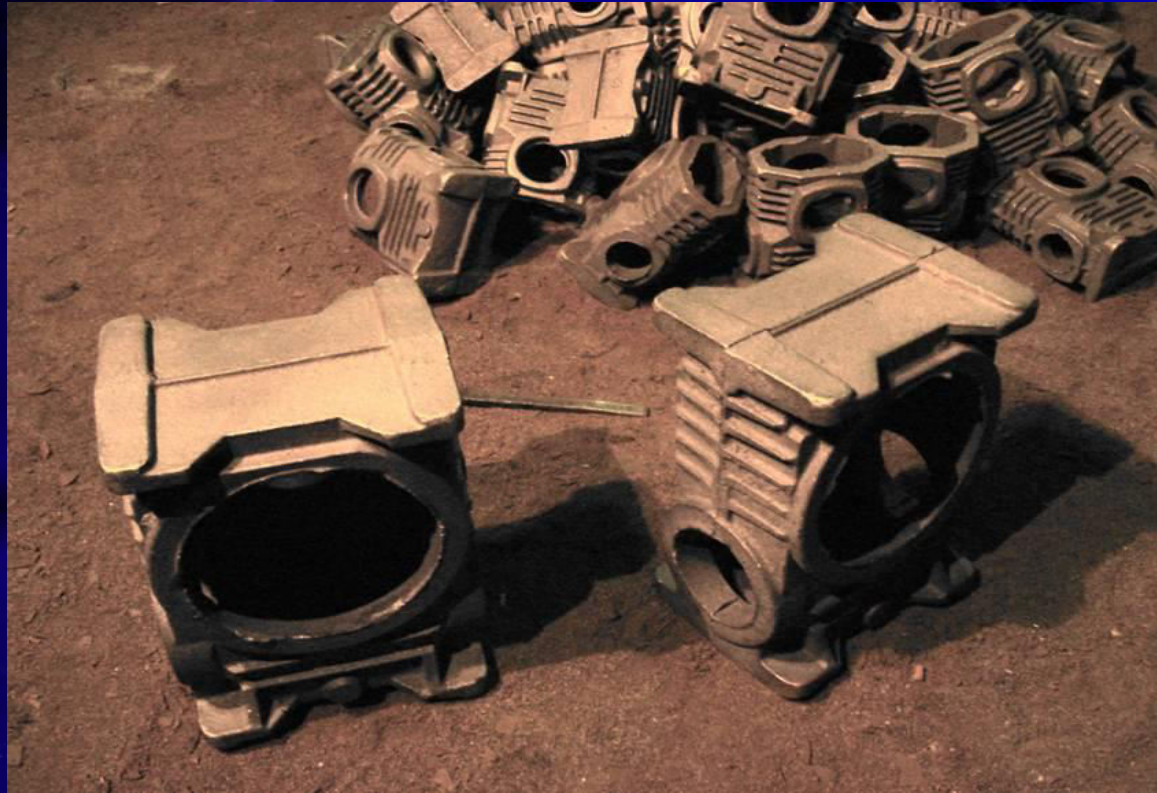


Заливка расплава в песчаную форму и кристаллизация отливки





Отливки корпуса редуктора после отрубки литниковой системы





Фрезерование опорных поверхностей и торцов под крышки подшипников





Сверление отверстий в корпусах на многшпиндельном п/автомате





Растачивание отверстий под подшипники





Валы и оси



По конструктивной форме подразделяются на:

- гладкие и ступенчатые;
- цельные и пустотелые;
- валы с фланцами, шлицевые и валы-шестерни;
- прямые и коленчатые;
- кривошипные и эксцентрикковые;
- комбинированные (с разнообразными сочетаниями указанных типов).

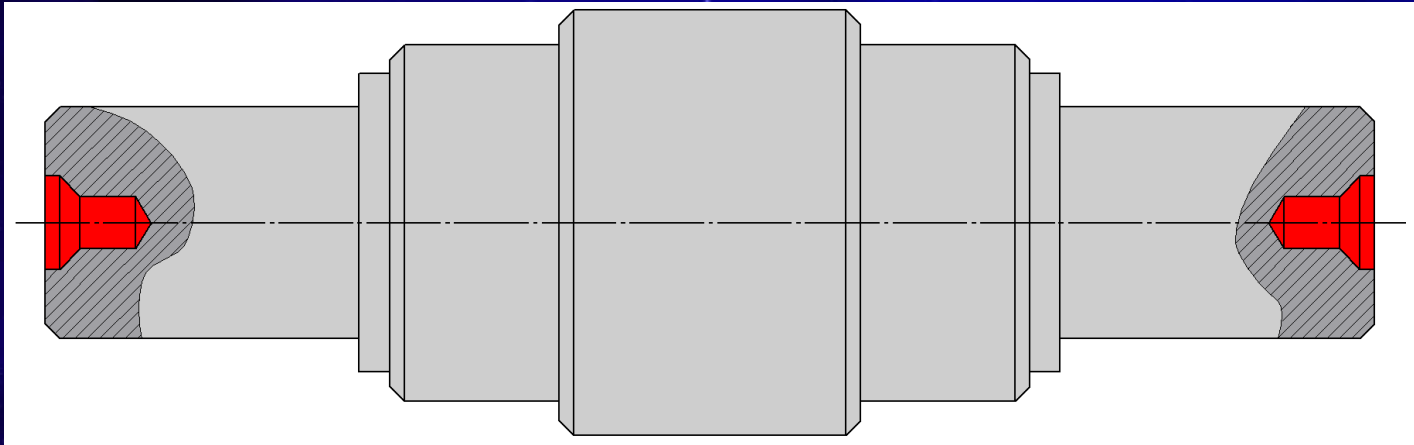


Технологические требования к конструкции валов и осей с учетом особенностей механической обработки:

- изделия должны обладать концентричными наружными и внутренними поверхностями, минимальной несоосностью отдельных обрабатываемых поверхностей и стабильностью положения оси вращения;
- ступенчатые валы и оси должны иметь небольшие перепады диаметров, при этом на разных ступенях желательно иметь одинаковые перепады. Это особенно важно, если заготовка будет обрабатываться на многорезцовых станках (фильм).

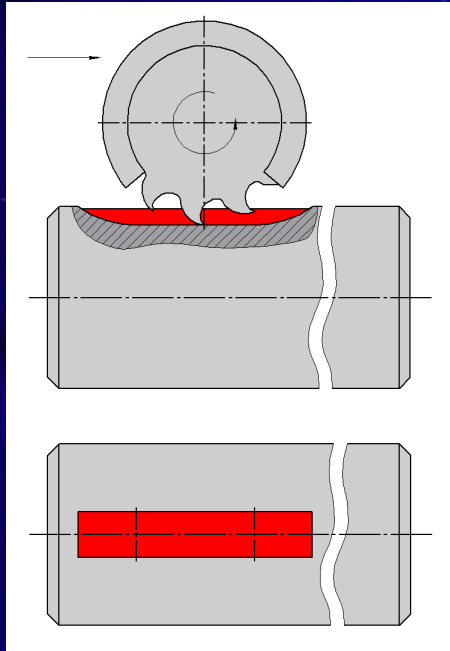


- Для упрощения изготовления, контроля и ремонта изделия предусматривают центровые отверстия в торцовых поверхностях (фильм).

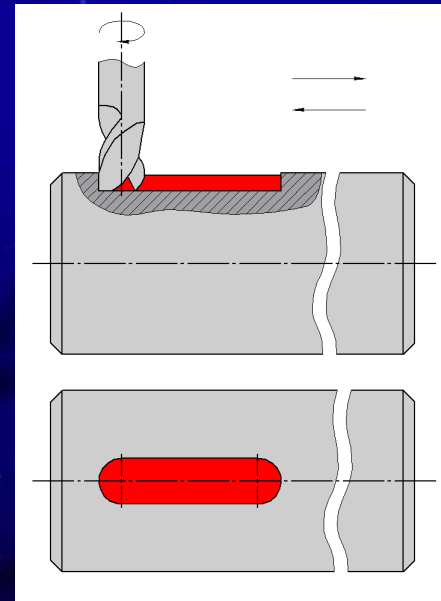


- При конструировании валов и осей со шпоночными пазами следует отдавать предпочтение пазам, образуемым дисковой фрезой, так как обработка концевой фрезой менее производительна.

Технологично

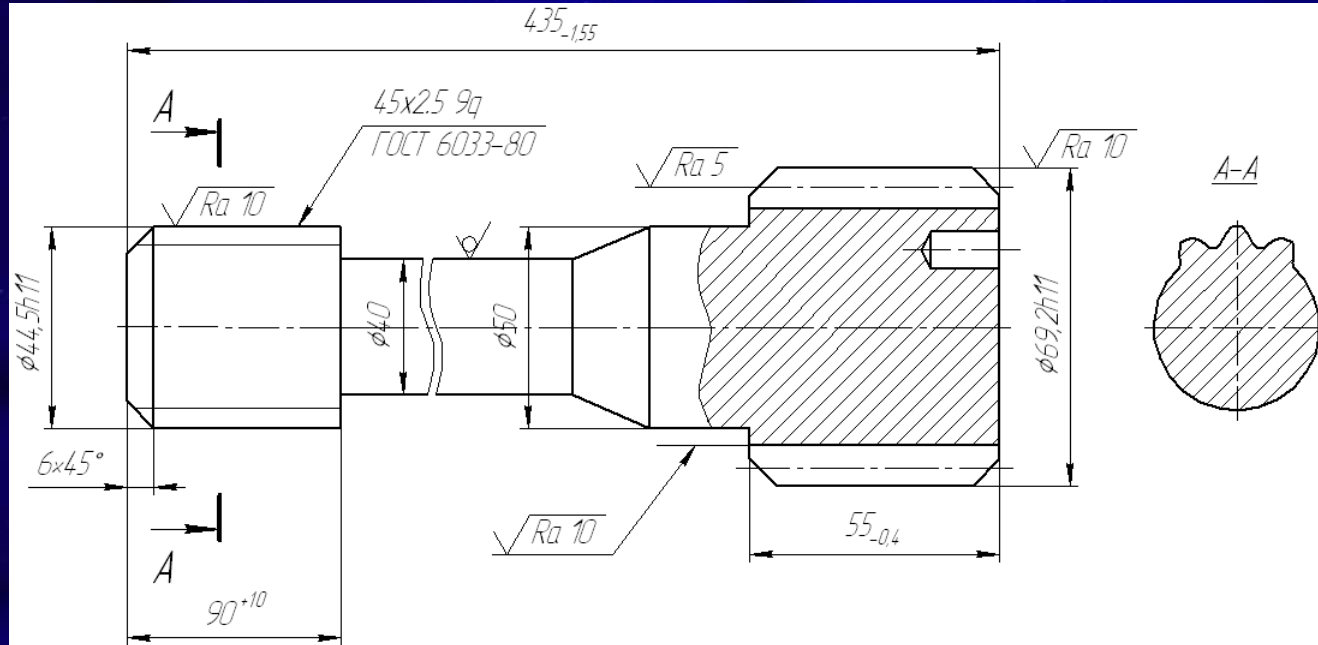


Нетехнологично





- При проектировании деталей со шлицами следует предусматривать возможность свободного выхода режущего инструмента. Поэтому диаметр вала, прилегающего к шлицевому участку, выполняют меньше внутреннего диаметра шлицев.





Материалы валов и осей:

- Углеродистые и легированные стали, обладающие высокой прочностью и хорошей обрабатываемостью резанием, способностью упрочняться в результате термической обработки (Сталь 35, 40, 45, 40Х, 30ХН и др.);
- Высокопрочный чугун для изготовления шпинделей (ВЧ45, ВЧ50);
- Серый чугун для тяжелых станков (СЧ15, СЧ20).



Заготовки для изготовления валов и осей:

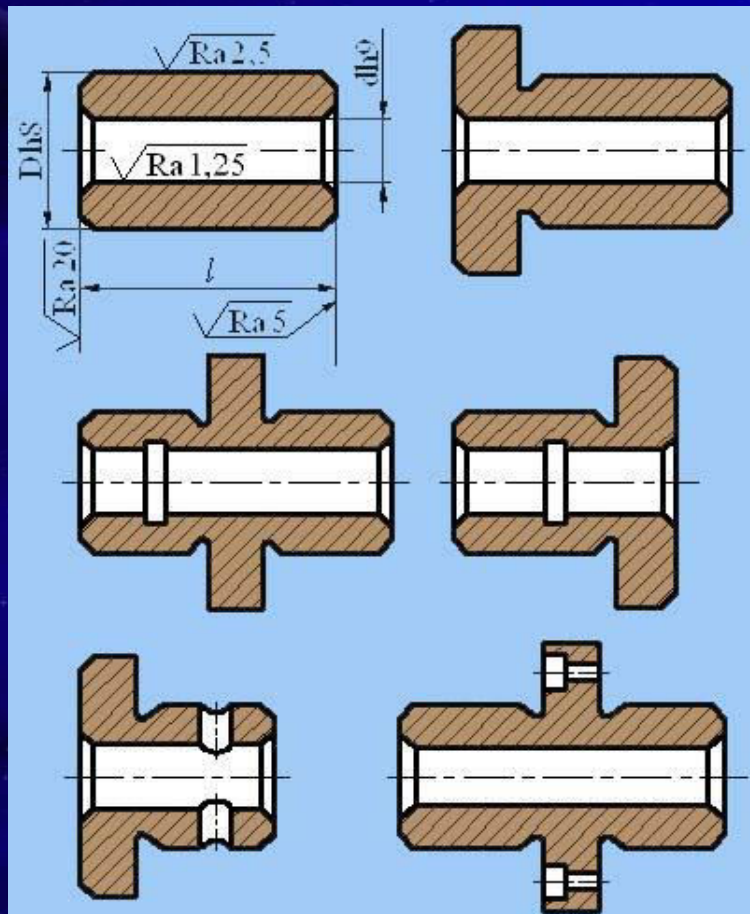
Конструкция	Вид заготовки
Гладкие и ступенчатые валы с перепадом по диаметру, не превышающем 15...25%	Сортовые профили круглого сечения
Валы с фланцами или значительным перепадом сечений, изготавливаемые в условиях серийного и массового производства	Поковки, изготавливаемые объемной штамповкой в матрицах с двумя плоскостями разъема на ГКМ
Валы длиной свыше 1 200мм	Поковки, изготавливаемые ковкой на гидравлических прессах
Крупногабаритные валы с фланцами (вал гидротурбины)	Кованосварные и штампосварные заготовки



Втулки



Разновидности втулок:





Главные требования, предъявляемые к конструкции втулок:

- концентричность наружных и внутренних отверстий;
- перпендикулярность торцов к оси центрального отверстия.



Материалы втулок:

- Чугуны - СЧ15, СЧ20, КЧ35-10;
- Стали 20, 25, 30, 35Х;
- Бронзы БрО10С10, БрА10Ж4Н4;
- Латунни Л68, Л65;
- Биметаллы;
- Порошковые материалы.



Заготовки для изготовления втулок:

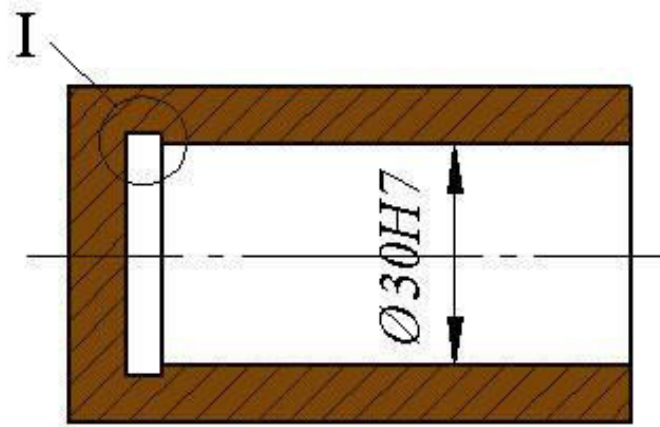
Наружный диаметр втулки	Вид заготовки
Менее 20 мм	Горячекатанные и калиброванные профили (прутки); литые стержни.
От 20 до 80 мм	Полые отливки, изготовленные центробежным литьем; поковки, полученные объемной штамповкой; изделия, изготовленные МПМ.
Более 80 мм	Сварные и бесшовные трубы; поковки, изготовленные ковкой и объемной штамповкой на ГКМ.



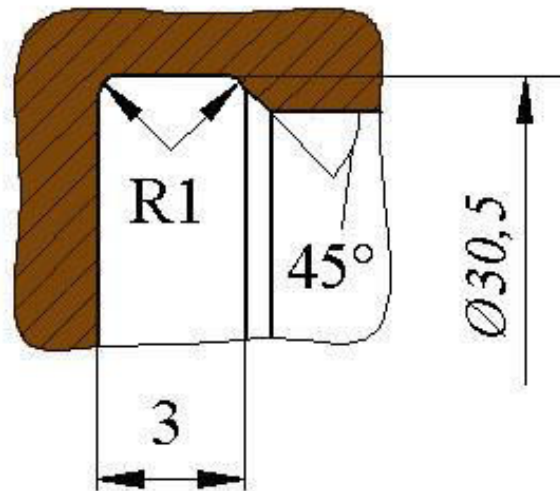
*Технологические
требования к
конструкции втулок с
учетом особенностей
механической
обработки*



1. Конструкция втулки должна допускать растачивание всех внутренних поверхностей при одной установке для обеспечения соосности внутренних поверхностей втулки.
2. Втулки целесообразно конструировать со сквозными отверстиями.
3. Для выхода режущего инструмента при растачивании глухих отверстий следует предусматривать канавки.
4. В конструкции втулки, имеющей фланец, последний по возможности должен иметь круглую форму.

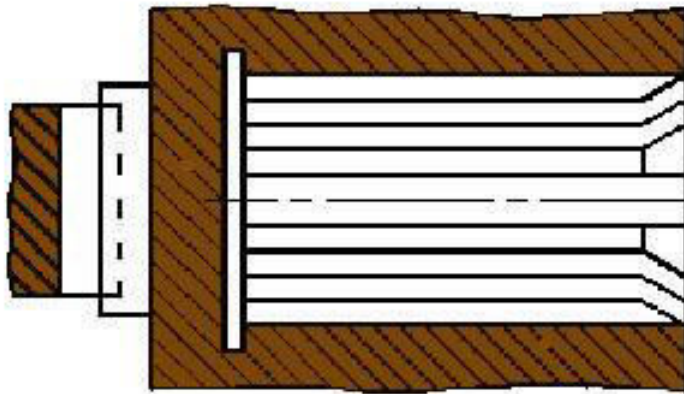


I

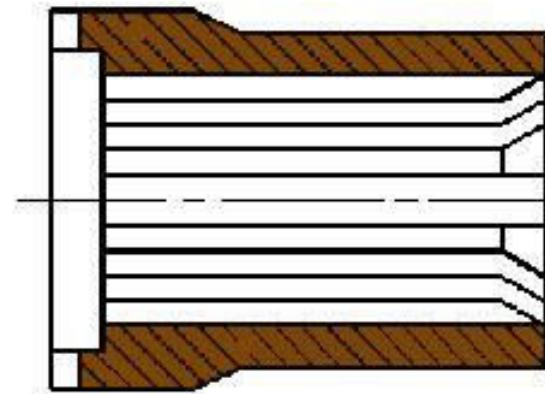




5. Желательно, чтобы отверстия со шлицами были открытыми, так как это позволяет применять протягивание.



а



б



Для повышения КИМ стремятся использовать штучные заготовки, получаемые :

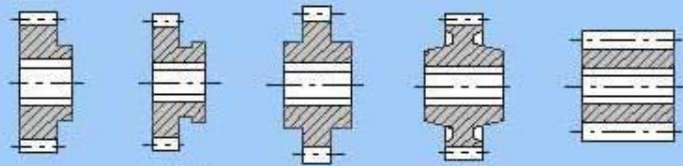
- центробежным литьем;
- литьем под давлением;
- методами порошковой металлургии;
- объемной штамповкой.



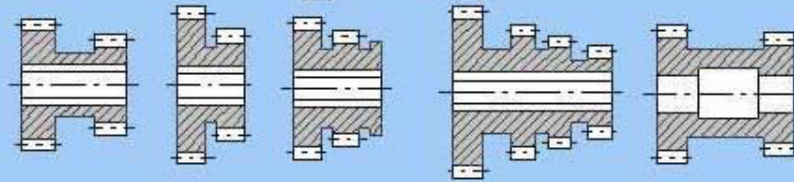
Зубчатые колеса



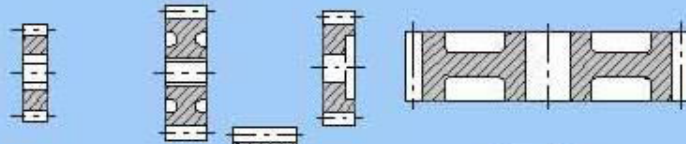
I



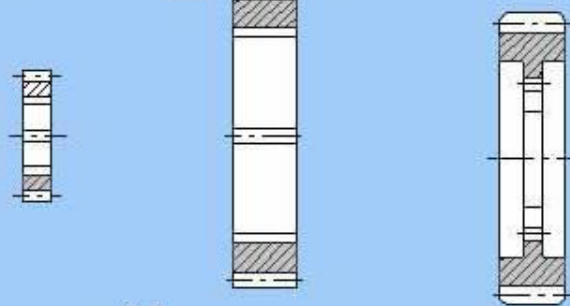
II



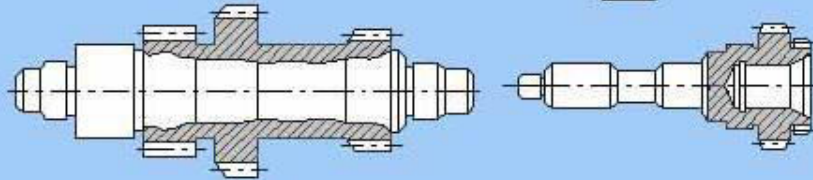
III



IV



V





Основные требования, предъявляемые к зубчатым колесам:

- высокая износостойкость;
- плавная и бесшумная работа.



*Технологические
требования к
конструкции зубчатых
колес с учетом
особенностей
механической обработки*



- Торцовая поверхность, являющаяся базой, должна быть перпендикулярной к оси отверстия.
- Обрабатываемые поверхности зубчатого колеса следует располагать таким образом, чтобы была возможность их обработки за одну установку.
- Проектирование зубчатых колес как одного целого с валом или втулкой целесообразно для условий крупносерийного или массового производства.
- Проектирование зубчатых колес, точность которых может быть обеспечена только зубошлифованием, допустимо лишь при невозможности другого конструктивного решения.



Материалы зубчатых колес:

- Стали 40Х, 50Г, 40ХН, 12Х2Н4А;
- Чугун СЧ20, СЧ25;
- Бронзовые и латунные отливки.



Заготовки для изготовления зубчатых колес

Тип колеса	Вид заготовки
Зубчатые колеса I и II типа	Поковки, полученные горячей объемной штамповкой; Заготовки, изготовленные накаткой зубьев.
Зубчатые колеса II и V типов	Поковки, полученные объемной штамповкой на ГКМ.
Крупные заготовки зубчатых колес IV типа	Поковки, изготовленные ковкой.
Крупные зубчатые колеса III и IV типов	Отливки из чугуна, стали и бронзы, полученные литьем в песчаные формы, кокиль и центробежным литьем
Червячные зубчатые колеса	Составные заготовки, состоящие из стальной или чугунной ступицы и бронзового венца.



Механическая обработка заготовок:

Тип колеса	Вид обработки резанием
Цилиндрическое и коническое	Зубофрезерование модульной фрезой на зубофрезерном станке
Узкое зубчатое колесо или нет свободного выхода фрезы	Зубодолбление
Цилиндрические червяки	<ul style="list-style-type: none">- Шлифование дисковыми кругами;- Точение профильными резцами на токарно-винторезных станках;- Фрезерование дисковой фрезой на универсальных фрезерных, резьбофрезеных и червячно-фрезерных станках.



Заливка на предварительно подогретый стальной или чугунный центр бронзового венца червячного колеса производится в металлических формах



Нарезание червячного колеса модульной фрезой



МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА





Шлифование червяков





Вопросы для самоконтроля

Тесты(6)



1. Какие технологические требования предъявляются к конструкции корпусных деталей при их проектировании?
2. Назовите марки материалов используемых при изготовлении корпусов насосов и компрессоров.
3. Сформулируйте основные технологические требования, предъявляемые к конструкции валов и осей при их проектировании. Какими методами получают детали этого типа в условиях единичного производства?



4. Какой вид заготовок чаще других применяют при изготовлении втулок диаметром 80...100 мм?
5. Укажите основные требования к конструкции втулок. Назовите основные требования, предъявляемые к зубчатым колесам. Каким методом, видом или способом получают заготовки крупных зубчатых колес?
6. Каким преимуществом обладают зубчатые колеса, заготовки для которых получены объемной штамповкой?