

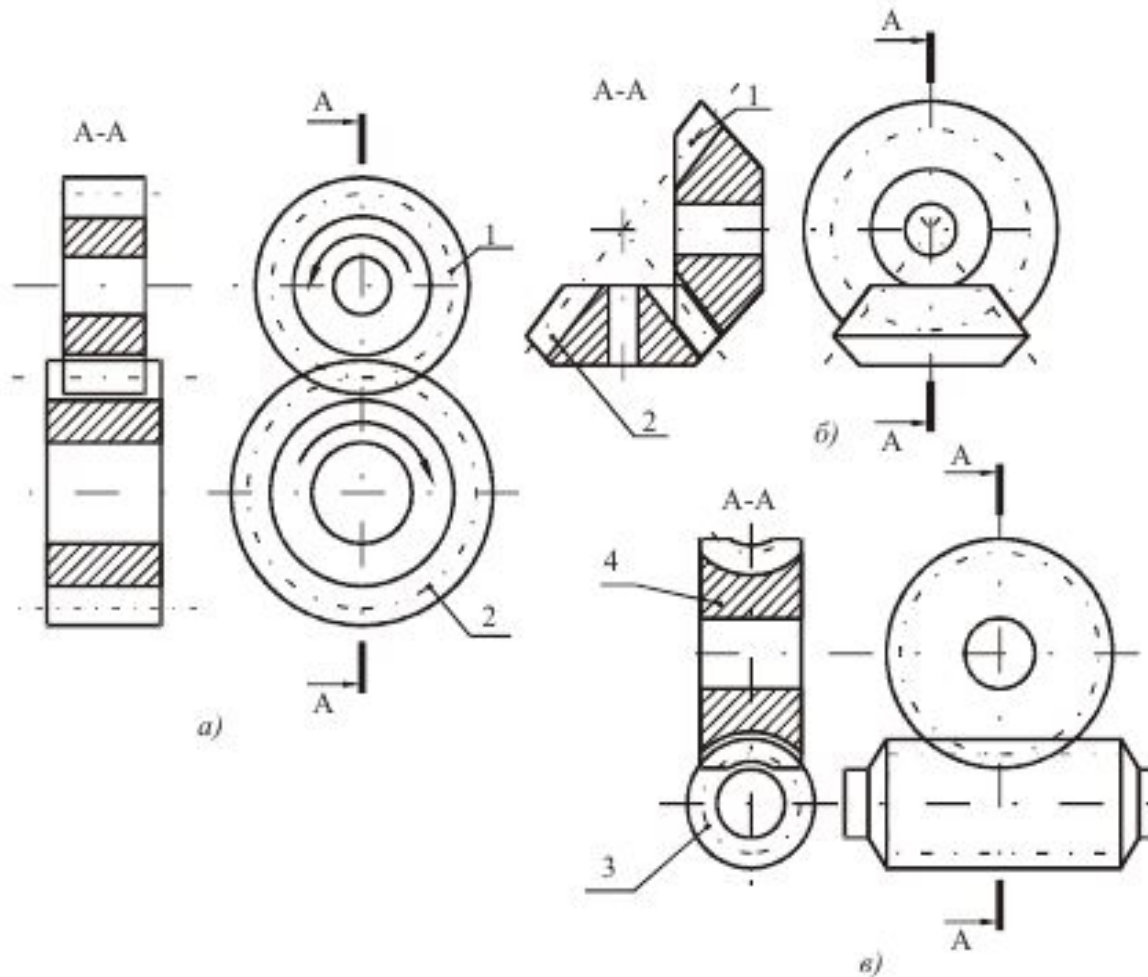
Лекция 8

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Разновидности ЗП

- Зубчатые передачи применяют в коробках передач тракторов и автомобилей, редукторах, передних бабках станков, коробках передач, передаточных механизмах станков и т.п.
- Зубчатые передачи, используемые в различных механизмах и машинах, делят на цилиндрические, конические, червячные, смешанные и гиперболоидные (винтовые и гипоидные).

Разновидности ЗП



а – цилиндрическая; б – коническая; в – червячная;
1 – шестерня; 2 – зубчатое колесо; 3 – червяк;
4 – червячное колесо

Цилиндрические передачи

Цилиндрические зубчатые колеса служат для передачи вращательного движения между валами с параллельными и перекрещивающимися осями.

Различают:

- **силовые зубчатые передачи**; которые служат для передачи крутящего момента с изменением частоты вращения валов;
- **кинематические передачи**, которые служат для точной передачи вращательного движения между валами при относительно небольших значениях крутящего момента.

Разновидности зубчатых колес

по расположению зубьев

- прямозубые,
- криволинейные,
- косозубые,
- круговые,
- шевронные

по профилю зубьев

- прямобоочные,
- эвольвентные
- шаровидные

по степеням точности (12 степеней точности);

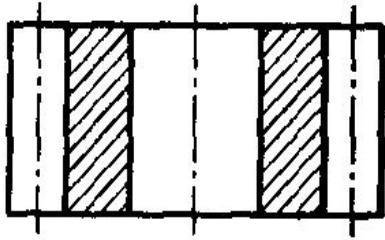
по виду посадочного отверстия - гладкие, со шпоночным пазом, шлицевые, ЗК внутреннего зацепления).

Разновидности зубчатых колес

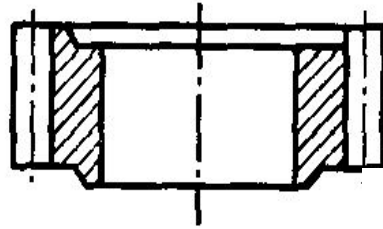
По технологическому признаку зубчатые колеса делятся на:

- цилиндрические и конические без ступицы и со ступицей, с гладким или шлицевым отверстием;
- многовенцовые блочные с гладким или шлицевым отверстием;
- цилиндрические, конические и червячные типа фланца;
- цилиндрические и конические с хвостовиком;
- валы-шестерни.

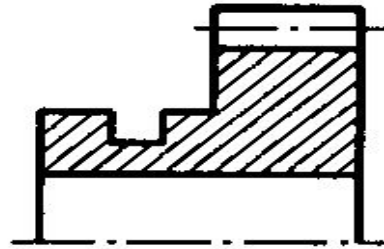
Разновидности 3К



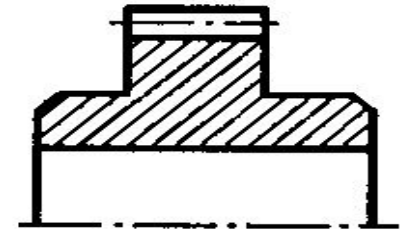
a)



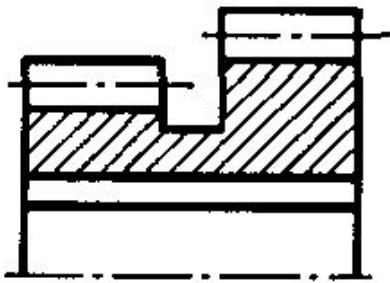
б)



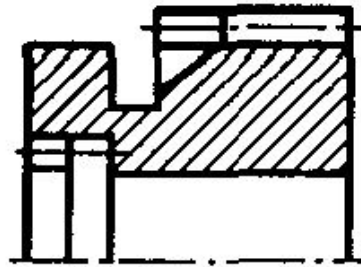
в)



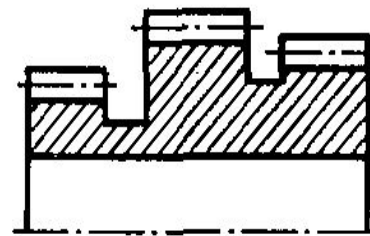
г)



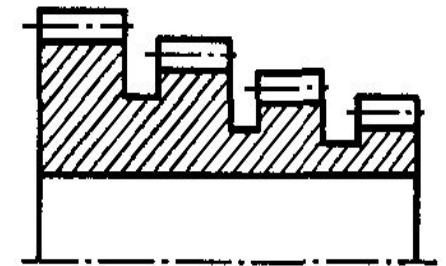
д)



е)

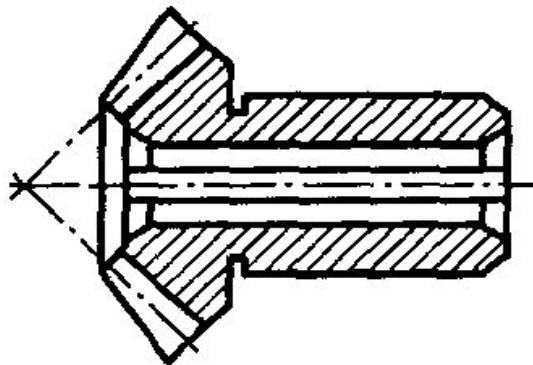


ж)

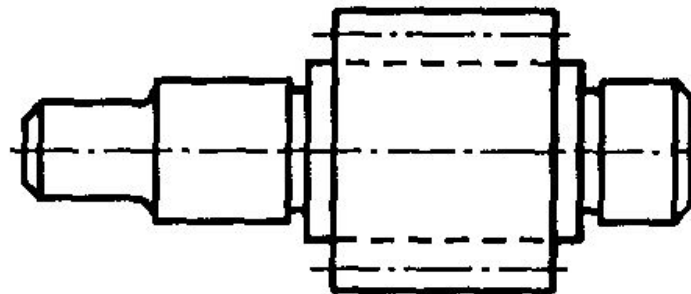


з)

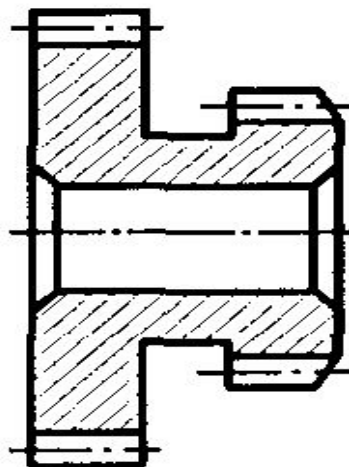
Валы-шестерни подразделяют на односторонние и двусторонние валы



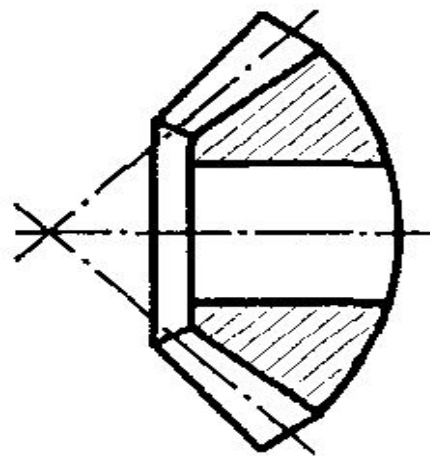
а)



б)



в)



г)

Материалы ЗК

Зубчатые колеса изготавливают из:

- углеродистых сталей,
- легированных сталей,
- чугуна,
- пластмасс,
- бронзы.

Глубина прокаливания легированных сталей выше, а деформация меньше, чем у углеродистых.

Материал колес должен обладать однородной структурой, которая способствует стабильности размеров после термической обработки, особенно размеров отверстия и шага колес.

Например, цилиндрические зубчатые колеса, применяемые в передачах станков изготавливают из сталей 12ХНЗА, 20Х, 25ХГТ, 18ХГТ, 40Х и др.

Во избежание появления трещин при зубошлифовании зубчатые колеса должны быть хорошо отпущены.

Анализ технических требований ЗК

- Технические требования устанавливаются в зависимости от служебного назначения зубчатых передач и в основном определяются **степенью точности** колес.
- Основные требования к **силовым передачам** – износостойкость, плавность и бесшумность работы передач.
- Чем выше **окружные скорости** колес, тем точнее они должны быть изготовлены.
- Требования к **кинематическим передачам** – рекомендуется выбирать по нормам точности.

Технологические задачи

- **Точность размеров.** Самым точным элементом зубчатого колеса является отверстие, которое выполняется обычно по 7-му качеству, если нет особых требований.
- **Точность взаимного расположения**

Несоосность начальной окружности зубчатого колеса относительно посадочных поверхностей допускается не более 0,05...0,1 мм.

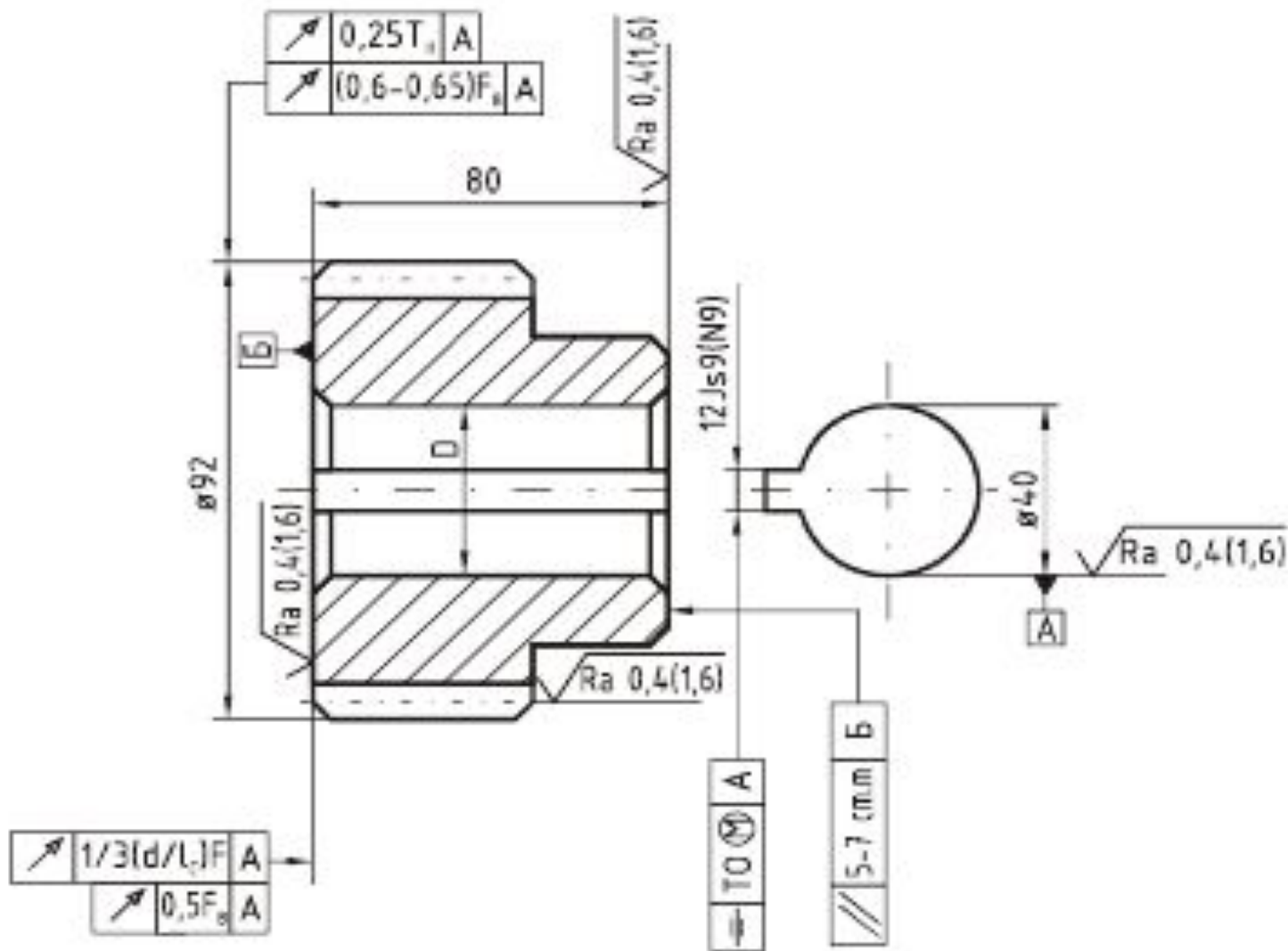
Неперпендикулярность торцов к оси отверстия или вала (биение торцов) обычно принимается не более 0,01...0,015 мм на 100 мм диаметра.
- **Твердость рабочих поверхностей**

В результате ТО поверхностная твердость зубьев цементируемых зубчатых колес должна быть в пределах HRC 45...60 при глубине слоя цементации 1...2 мм.

При цианировании твердость HRC 42...53, глубина слоя должна быть в пределах 0,5...0,8 мм.

Твердость не закаливаемых поверхностей обычно находится в пределах HB 180...270.

Зубчатое колесо с типовыми требованиями к точности его изготовления



Для рассматриваемого зубчатого колеса

- посадочное отверстие выполняется по 7-му качеству;
- точность формы не задается;
- точность взаимного расположения ограничена величиной торцового биения плоских поверхностей относительно оси отверстия не более 0,016 мм, а также величиной несимметричности шпоночного паза относительно оси отверстия не более 0,02 мм;
- шероховатость поверхности зубчатого венца $R_a = 0,63$ мкм, отверстия и торцов $R_a = 1,25$ мкм.
- Зубчатый венец закаливается ТВЧ до HRC 45...50 на глубину 1...2 мм.

Виды заготовок ЗК

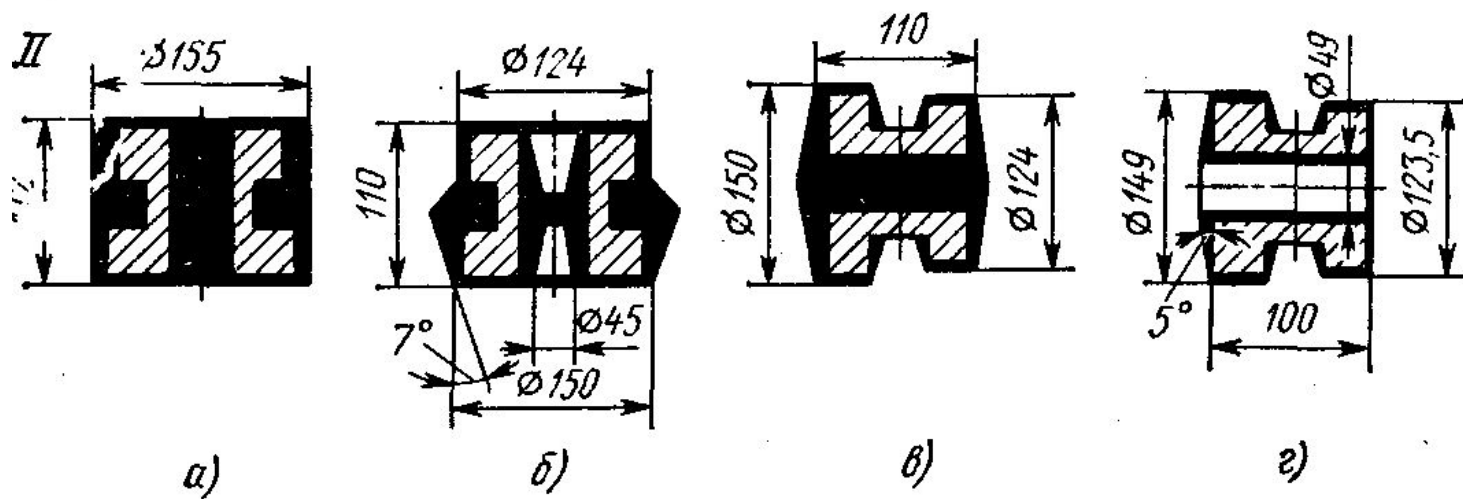
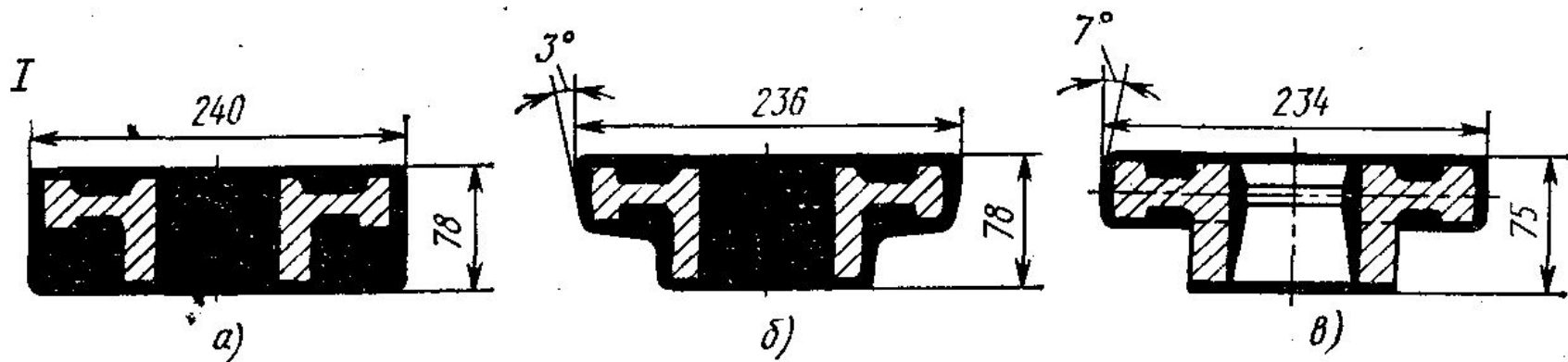
**При разных конструкциях
и серийности выпуска:**

- отливка;
- заготовка из проката;
- поковка, выполненная свободной ковкой на ковочном молоте;
- штампованная заготовка в подкладных штампах, выполненных на молотах или прессах;
- штампованная заготовка в закрепленных штампах, выполненных на молотах, прессах и горизонтально-ковочных машинах.

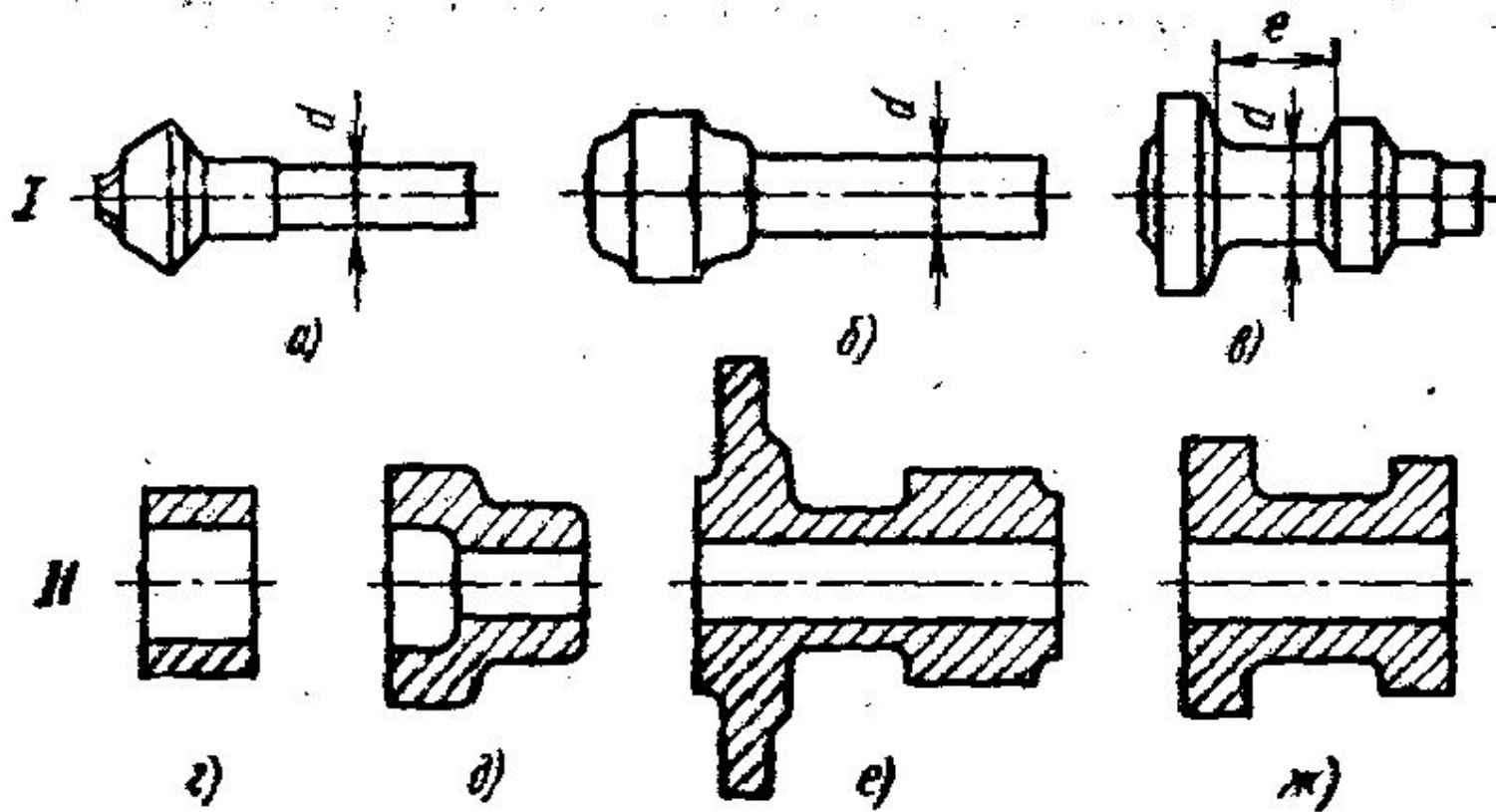
Выбор заготовки

- Заготовки, получаемые **свободной ковкой на молотах**, по конфигурации не соответствуют форме готовой детали, но структура металла благодаря ковке улучшается по сравнению с заготовкой, отрезанной пилой от прутка.
- **Штамповка заготовок** в закрытых штампах имеет ряд преимуществ: снижается расход металла из-за отсутствия облоя, форма заготовки ближе к готовой детали, снижается себестоимость, экономия металла составляет от 10 до 30 %. Однако отмечается повышенный расход штампов.
- **Штамповка на прессах** имеет большое преимущество перед штамповкой на молотах: получается точная штамповочная заготовка, припуски и напуски меньше на 30 %, по конфигурации заготовка ближе к готовой детали.
На прессах можно штамповать с прошиванием отверстия.
- **Штамповкой на горизонтально-ковочных машинах** изготавливают заготовки зубчатых колес с хвостовиком или с отверстием.

ОТЛИВКА



Заготовки



Маршрут обработки ЗК

- **Выбор основных технологических баз** связан с конструкцией колеса: наружного или внутреннего зацепления, отверстие центральное – гладкое или со шпоночным пазом, или со шлицами и пр.
- На первой операции выполняется подготовка основных баз.
- Выбор инструментов и оборудования разнообразен и также зависит от габаритов и конструктивных особенностей зубчатого колеса.

Маршрут обработки ЗК

Маршрут обработки зубчатых колес, также как и при обработке валов, делится **на 3 стадии** или этапа:

- до термообработки;
- сам процесс термообработки;
- после термообработки.

Выбор маршрута зависит от ТТ на ЗК, показанных на рабочем чертеже.

На рабочих чертежах валов-шестерен и ЗК должна быть оформлена таблица параметров.

Нормирование зубчатых передач

Модуль	m	7
Число зубьев	z	60
Угол наклонов зубьев	β	16°
Направление линии зуба	-	Левое
Исходный контур	-	ГОСТ 13755-81

Нормирование зубчатых передач

Коэффициент смещения		0
Степень точности по ГОСТ 1643-91		X
Толщина зуба по постоянной хорде	S_c	$10_{-0,55}^{-0,3}$
Высота до постоянной хорды	h_C	5, 23
Делительный диаметр	d	436,93

Выбор базовых поверхностей

ей

- Зависит от конструктивных форм зубчатых колес и технических требований.
- **У колес со ступицей** с достаточной длиной центрального базового отверстия ($L/D > 1$) в качестве технологических баз используют: **двойную направляющую - поверхность отверстия** и опорную базу в осевом направлении – **поверхность торца**.
- **У одновенцовых колес типа дисков** ($L/D < 1$) длина поверхности отверстия недостаточна для образования двойной направляющей базы. Поэтому после обработки отверстия и торца установочной базой для последующих операций служит торец, а поверхность отверстия – двойной опорной базой.
- **У валов-шестерен** в качестве технологических баз используют, как правило, поверхности центровых отверстий.
- **На первых операциях** черновыми технологическими базами являются наружные не обработанные «черные» поверхности.
- После обработки отверстия и торца их принимают в качестве **технологической базы** на большинстве операций.

Выбор базовых поверхностей

- **Колеса с нарезанием зубьев после ТО** при шлифовании отверстия и торца базируют по эвольвентной боковой поверхности зубьев для обеспечения наибольшей соосности начальной окружности и посадочного отверстия.

Для обеспечения **наилучшей concentricity** поверхностей вращения колеса применяют:

- при обработке **штампованных и литых заготовок** на токарных станках за одну установку, заготовку крепят в кулачках патрона за черную поверхность ступицы или черную внутреннюю поверхность обода.
- **При обработке за две установки** заготовку сначала крепят за черную поверхность обода и обрабатывают отверстие, а при второй установке заготовки на оправку обрабатывают поверхность обода и другие поверхности колеса.

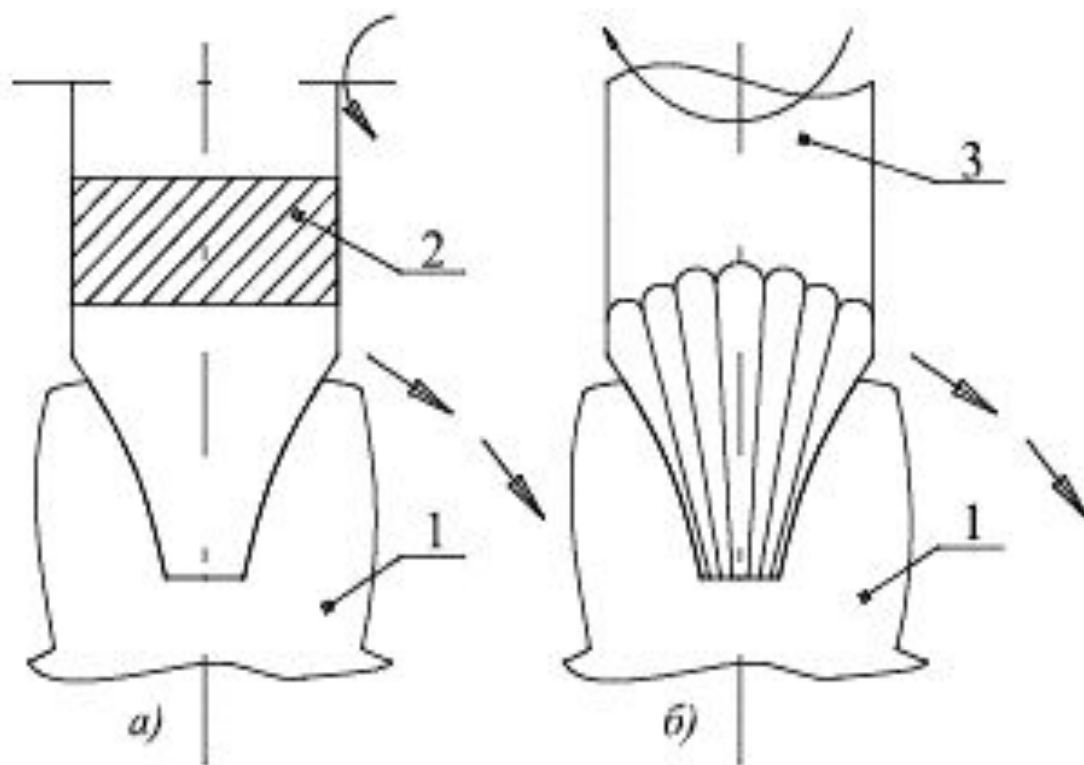
Основные методы формообразования зубьев зубчатых колес

- Различают два метода зубонарезания:
копирование и обкатка.
- Оба метода используют на различных зубообрабатывающих станках.
- Распространенной разновидностью метода копирования является **зубофрезерование.**
- Зубофрезерование осуществляется на зубофрезерных вертикальных и горизонтальных станках-полуавтоматах.
- На зубофрезерных станках производят нарезание цилиндрических зубчатых колес по методу обкатки или копирования.

Нарезание зубьев по методу копирования

- Осуществляют модульной дисковой или модульной концевой фрезой.
- Нарезание, по существу, представляет собой разновидность фасонного фрезерования.
- Режущие кромки зубьев дисковой или концевой фрезы изготавливают по форме впадины между зубьями колеса.
- При фрезеровании они копируют форму впадины, создавая две половины профилей двух соседних зубьев.
- После нарезания одной впадины заготовка поворачивается на один зуб с помощью делительного механизма, и фреза снова проходит по новой впадине между зубьями, и т.д.

Нарезание зубьев по методу копирования



- а – дисковой фрезой; б – концевой фрезой;
1 – заготовка;
2 – дисковая фреза; 3 – концевая фреза

Нарезание зубьев по методу копирования

- В массовом производстве применяют зубодолбежные **резцовые головки**, работа которых основана на методе копирования.
- Производительность такого метода очень высока, точность зависит от точности резцовой головки.
- Другой разновидностью нарезания зубчатых колес с методом копирования является **протягивание** как наружных, так и внутренних зубчатых поверхностей, характеризующееся высокой производительностью.

Нарезание зубчатых колес методом обкатки

- При этом заготовка и инструмент воспроизводят движение пары сопряженных элементов зубчатой или червячной передачи.
- Либо инструменту придается форма детали, которая могла бы работать в зацеплении с нарезаемым колесом (зубчатое колесо, зубчатая рейка, червяк).
- Либо инструмент выполняют таким образом, чтобы его режущие кромки описывали в пространстве поверхность профиля зубьев некоторого зубчатого колеса или зубчатой рейки, которые называют соответственно производящим колесом или производящей рейкой.
- В процессе взаимного обкатывания заготовки и инструмента режущие кромки инструмента, постепенно удаляя материал

Нарезание зубчатых колес методом обкатки

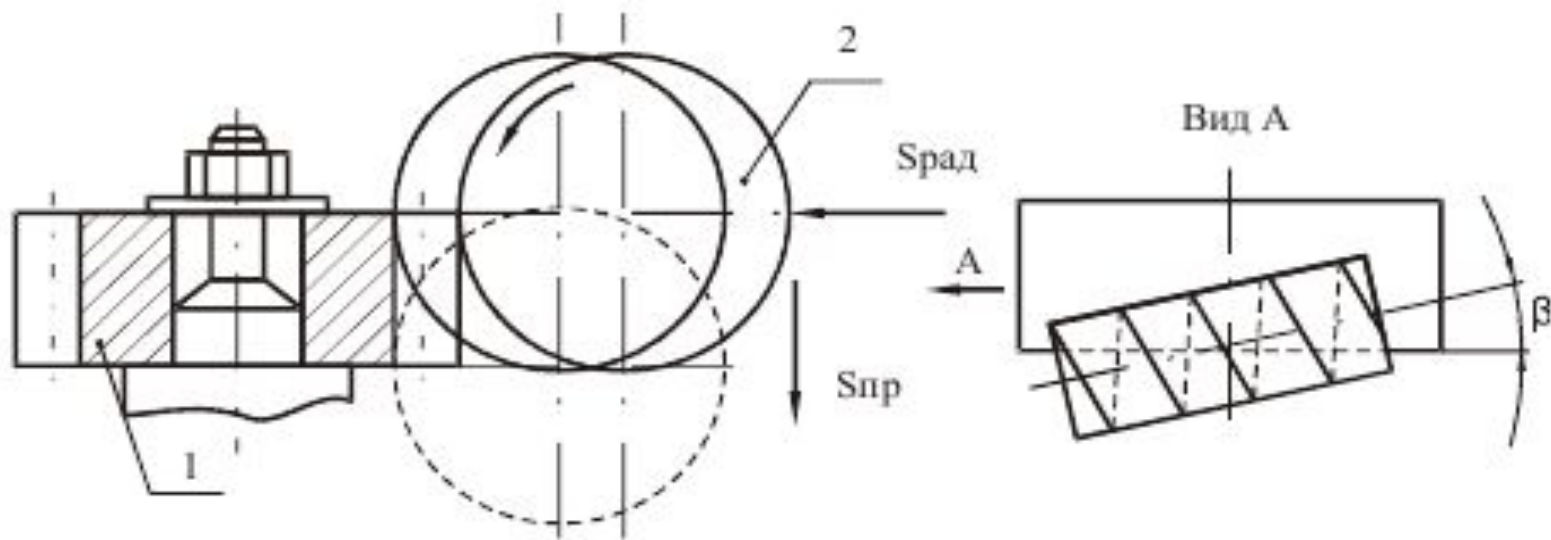
Нарезание зубьев цилиндрических зубчатых колес методом обкатки производится с помощью следующих инструментов:

- червячных фрез (зубофрезерование);
- дисковых долбяков (зубодолбление);
- долбяков в виде гребенок-реек (зубострогание).

Зубонарезание червячными фрезами

- Для нарезания зубьев этим методом требуются универсальные **зубофрезерные станки** и специальный режущий инструмент – **червячные фрезы**.
- Станки выпускают с вертикальной или горизонтальной осями вращения фрезы.
- Метод является высокопроизводительным.
- Фрезу на станке устанавливают таким образом, чтобы ее ось была повернута под углом подъема винтовой линии витков фрезы.
- Червячная фреза, кроме вращения, совершает поступательное движение подачи вдоль образующей цилиндра нарезаемого колеса, в результате чего колесо обрабатывается по всей его ширине.

Схема фрезерования зубьев червячной фрезой



Зубодолбление

- Режущим инструментом является **долбяк**, представляющий собой зубчатое колесо с эвольвентным профилем зубьев.
- В процессе нарезания долбяк и нарезаемое зубчатое колесо находятся в относительном движении зацепления и их окружные скорости на начальных окружностях равны.
- Нарезание зубьев долблением осуществляется на зубодолбежных станках.

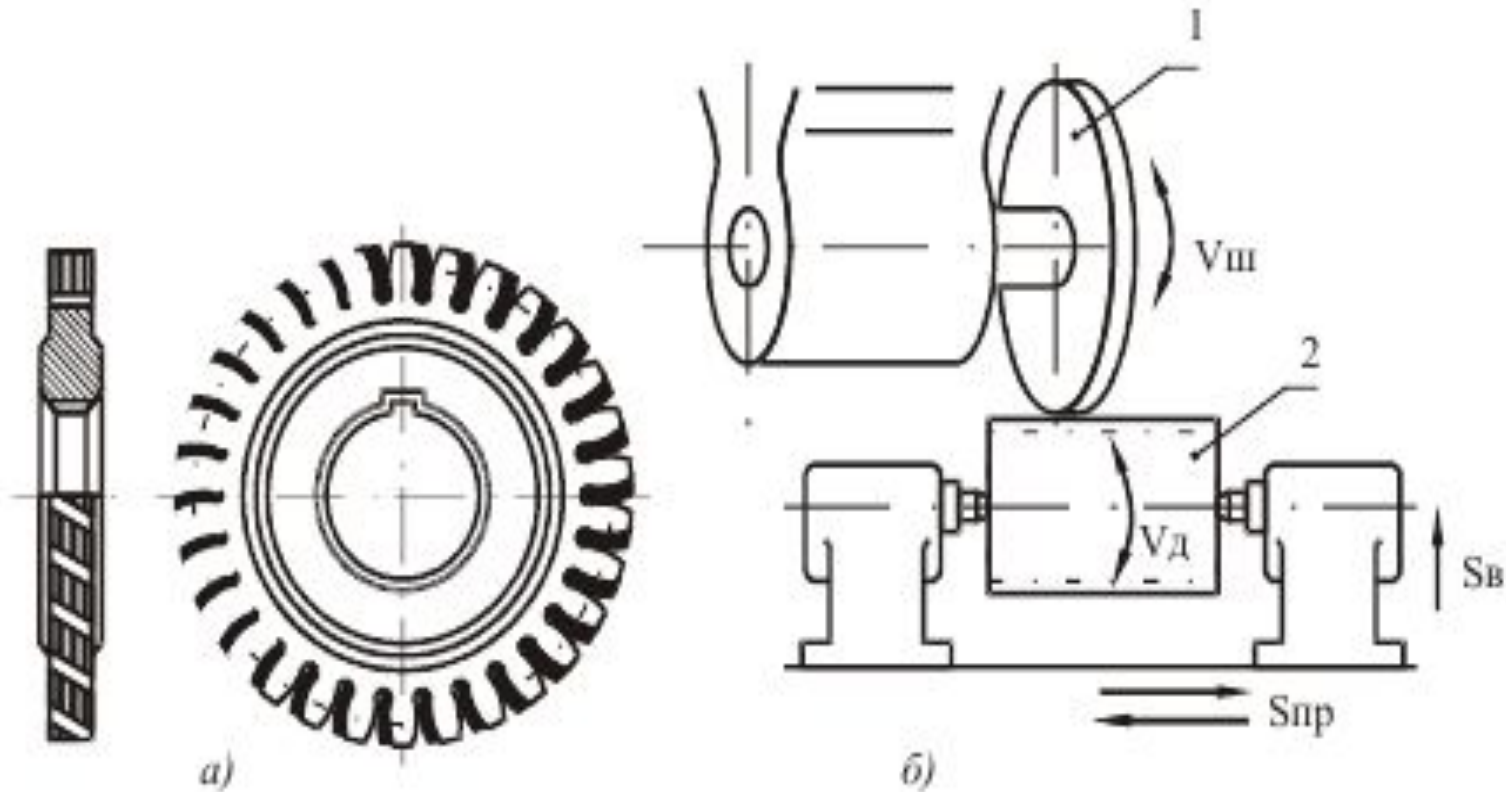
Зубострогание

- Этот метод основан на зацеплении колеса и рейки, воспроизводимом инструментом – **гребенкой**.
- Обработка колес осуществляется на станках двух типов: с вертикальной и горизонтальной осью заготовки.
- Станки последнего типа применяют также для обработки колес с неразрывным шевронным зубом.
- У зубострогания производительность меньше, чем у зубофрезерования червячной фрезой и зубодолбления.

Шевингование

- **Шевингование** – чистовая обработка зубьев незакаленных цилиндрических зубчатых колес (твердость обычно не более HRC 40), осуществляемая инструментом – шевером.
- **Шевер** имеет форму зубчатого колеса или зубчатой рейки.
- На поверхности зубьев шевера имеются канавки от головки до ножки.
- Шевингование зубчатых колес заключается в срезании весьма тонких волосовидных стружек **толщиной 0,05...0,01 мм** острыми кромками канавок шевера .
- Обычно в процессе шевингования точность зубчатых колес повышается **на одну степень**, реже – на две.
- Шевинговальные станки выпускают с горизонтальной или вертикальной осью (для обработки колес большого диаметра).

Шевингование



а – дисковый шевёр;

б – схема обработки зубьев колес дисковым шевёром:

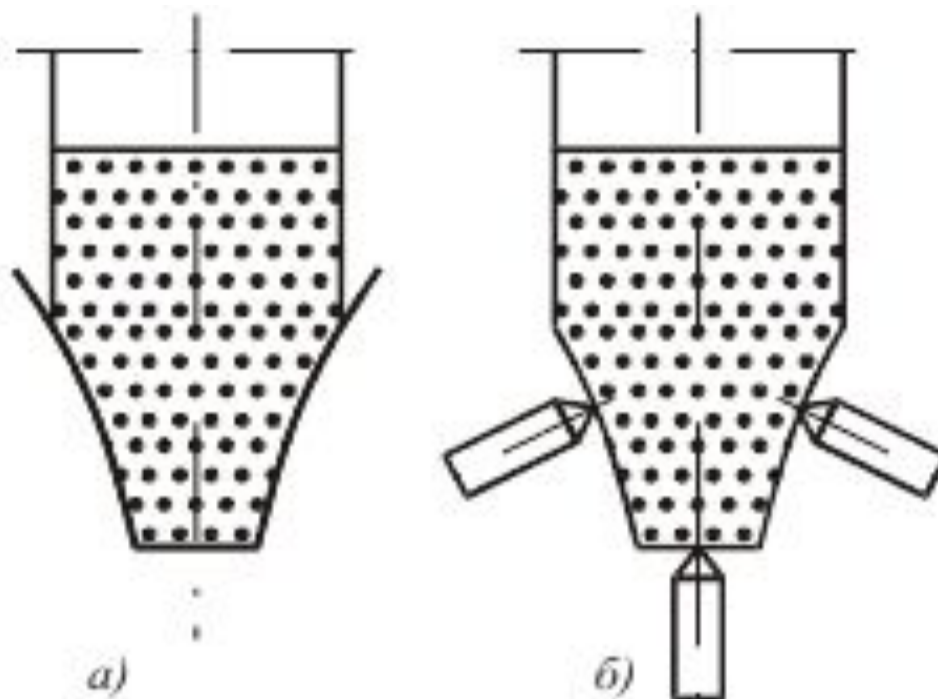
1 – дисковый шевёр; 2 – заготовка;

Шлифование

- Шлифование зубьев зубчатых колес – наиболее надежный метод отделочной обработки, обеспечивающий высокую точность закаленных зубчатых колес.
- Шлифование зубьев производят на различных зубошлифовальных станках как методом копирования, так и методом обкатки.
- На станках, работающих по методу копирования, шлифуют зубчатые колеса профилированными кругами.
- Ось заготовки в этих станках расположена горизонтально.
- Они предназначены главным образом для шлифования прямозубых колес.

Схемы профильного шлифования зубьев

ев



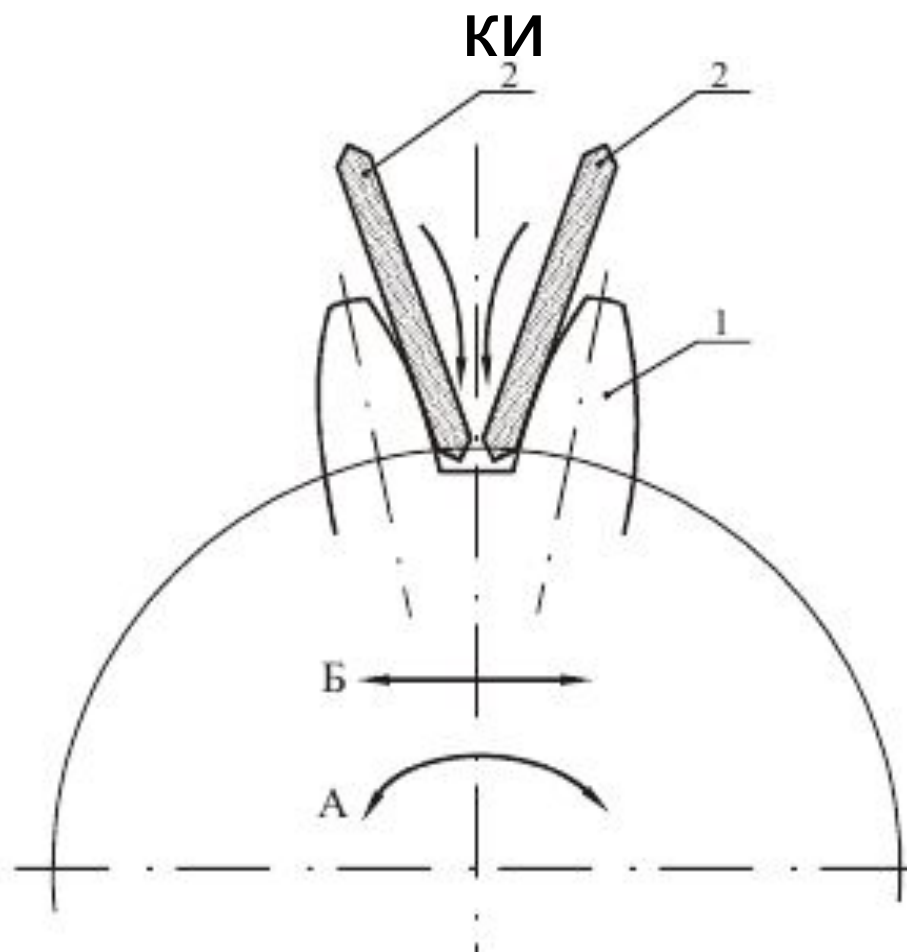
а – профилирование зубьев;

б – правка шлифовального круга

Метод обкатки

- Метод обкатки осуществляется на зубошлифовальных станках, которые точны и универсальны в наладке, но производительность которых сравнительно невелика и зависит от принципа работы и типа применяемых шлифовальных кругов.
- При шлифовании зубьев этим методом воспроизводится зубчатое зацепление пары рейка – зубчатое колесо.
- Инструментом является воображаемая рейка, боковые стороны зуба которой образованы тарельчатыми кругами (2).
- Шлифовальные круги получают вращательное движение, движение обкатки.
- Заготовка (1) выполняет возвратно-поступательное движение.

Схема шлифования зубьев методом обкатки



1 – зубья колеса; 2 – шлифовальные круги

Хонингование

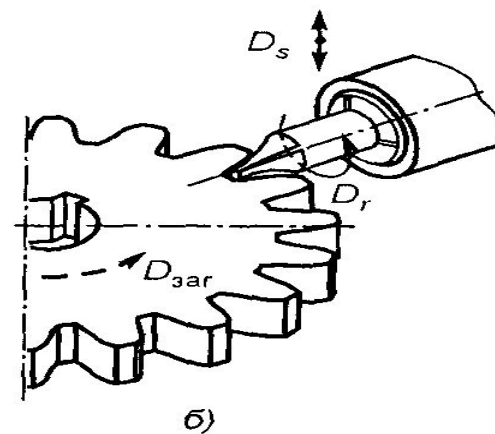
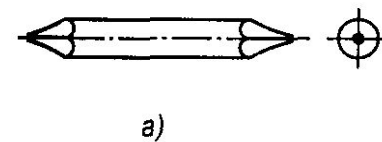
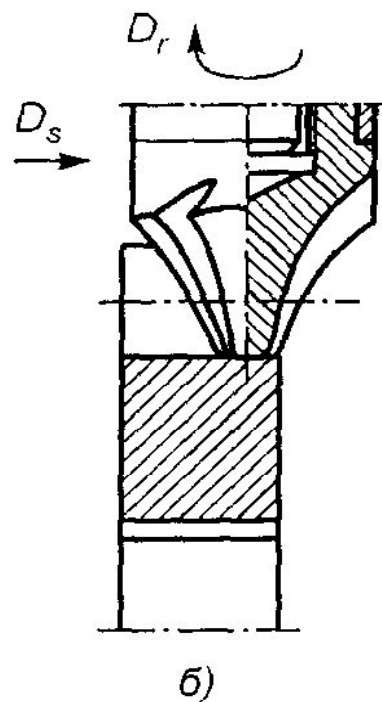
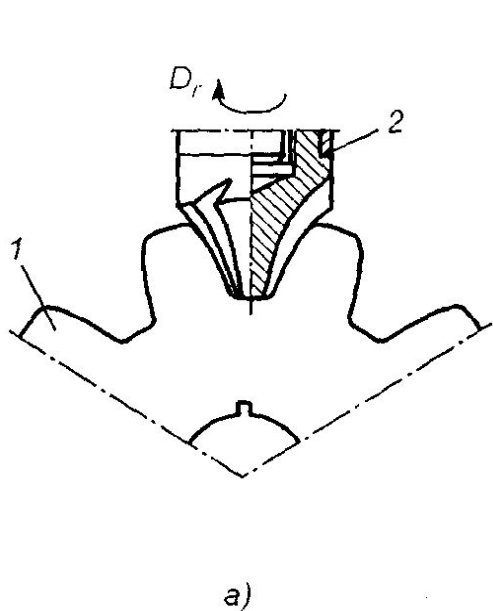
- Применяют для чистовой отделки зубьев, как правило, закаленных цилиндрических колес внешнего и внутреннего зацеплений.
- Процесс осуществляется на зубохонинговальных станках с помощью зубчатого абразивного инструмента – **хона**.
- Зубчатые хоны представляют собой прямозубые или косозубые колеса, обычно состоящие из стальной ступицы и абразивного венца того же модуля, что и обрабатываемое колесо.
- Частота вращения хона $180...200 \text{ мин}^{-1}$, скорость подачи стола $180...210 \text{ мм/мин}$.
- Время хонингования зубчатого колеса $30...60$ секунд.
- Хонингование позволяет уменьшить параметры шероховатости и тем самым повысить долговечность зубчатой передачи.

Отделочные методы обработки

- обкатка зубьев и прикатка (зацепление с эталонным колесом);
- притирка (искусственное изнашивание рабочей поверхности зубьев притирами с применением абразивной пасты);
- приработка (притирание пары зубчатых колес без притира) и др.

Методы получения зубьев

- Методы получения зубьев



Нарезание зубьев зубострогальными резцами по методу обката и червячной фрезой

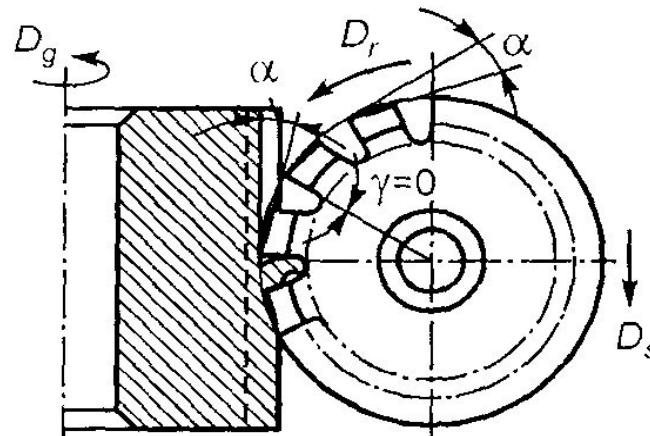
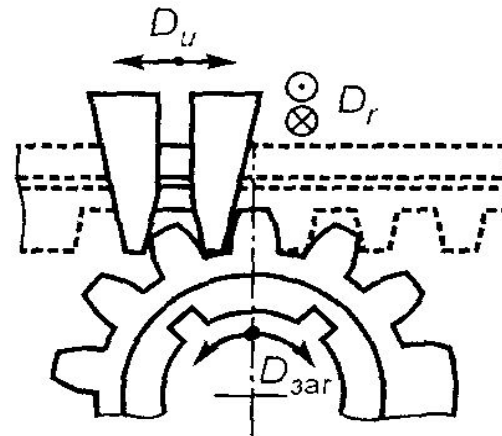
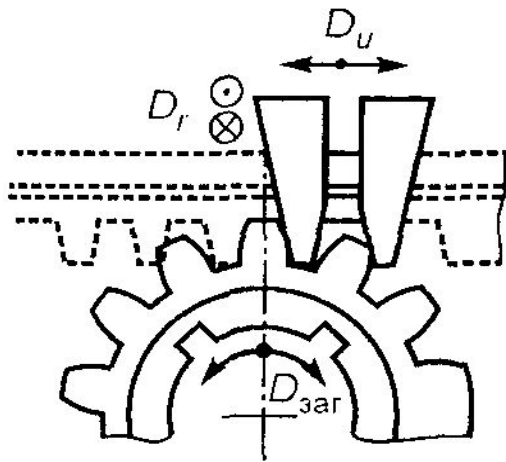
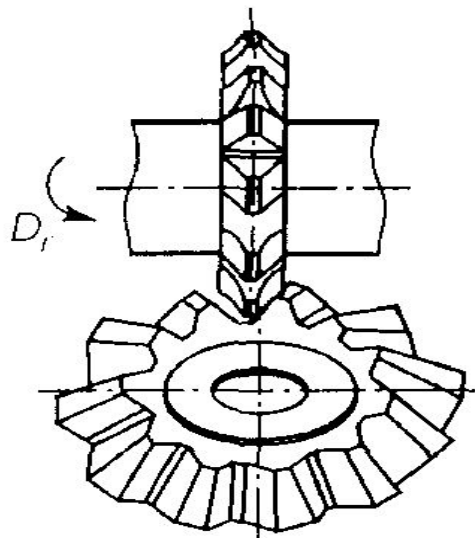
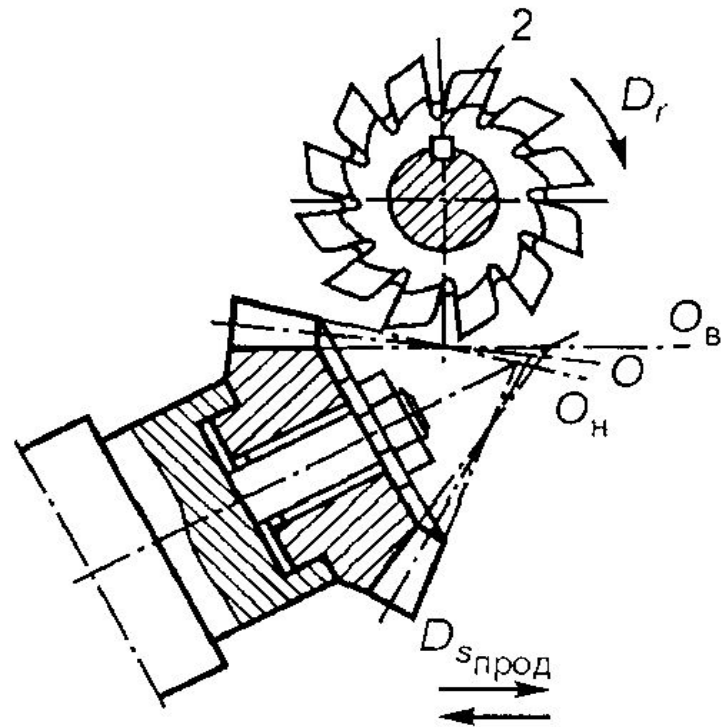


Схема нарезания прямозубого конического колеса дисковой модульной фрезой

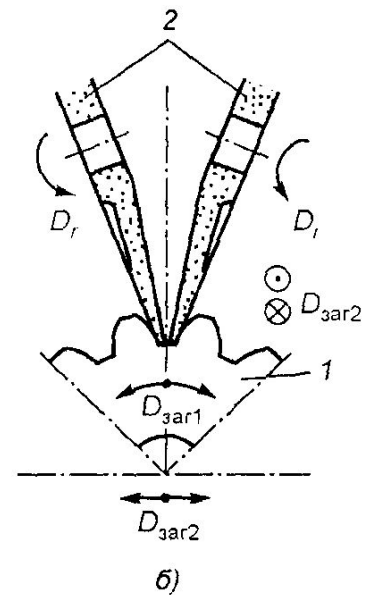
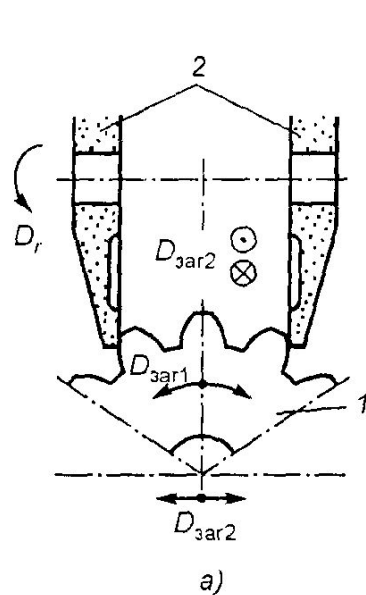
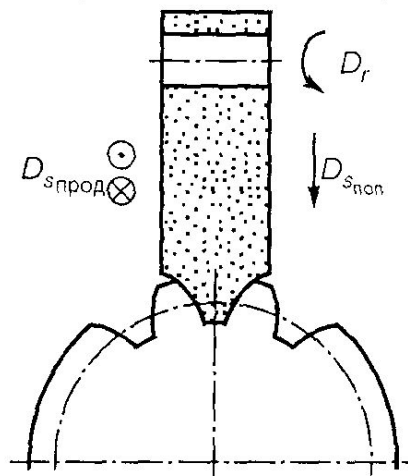


а)



б)

Схема шлифования впадины зубьев дисковым профильным кругом



Контроль ЗК

При контроле проверяют основные параметры колес:

- биение базового торца;
- неточность основного шага;
- накопленную погрешность окружного шага;
- толщину зуба;
- погрешность профиля зуба;
- радиальное биение зубчатого венца;
- смещение исходного контура;
- правильность зацепления

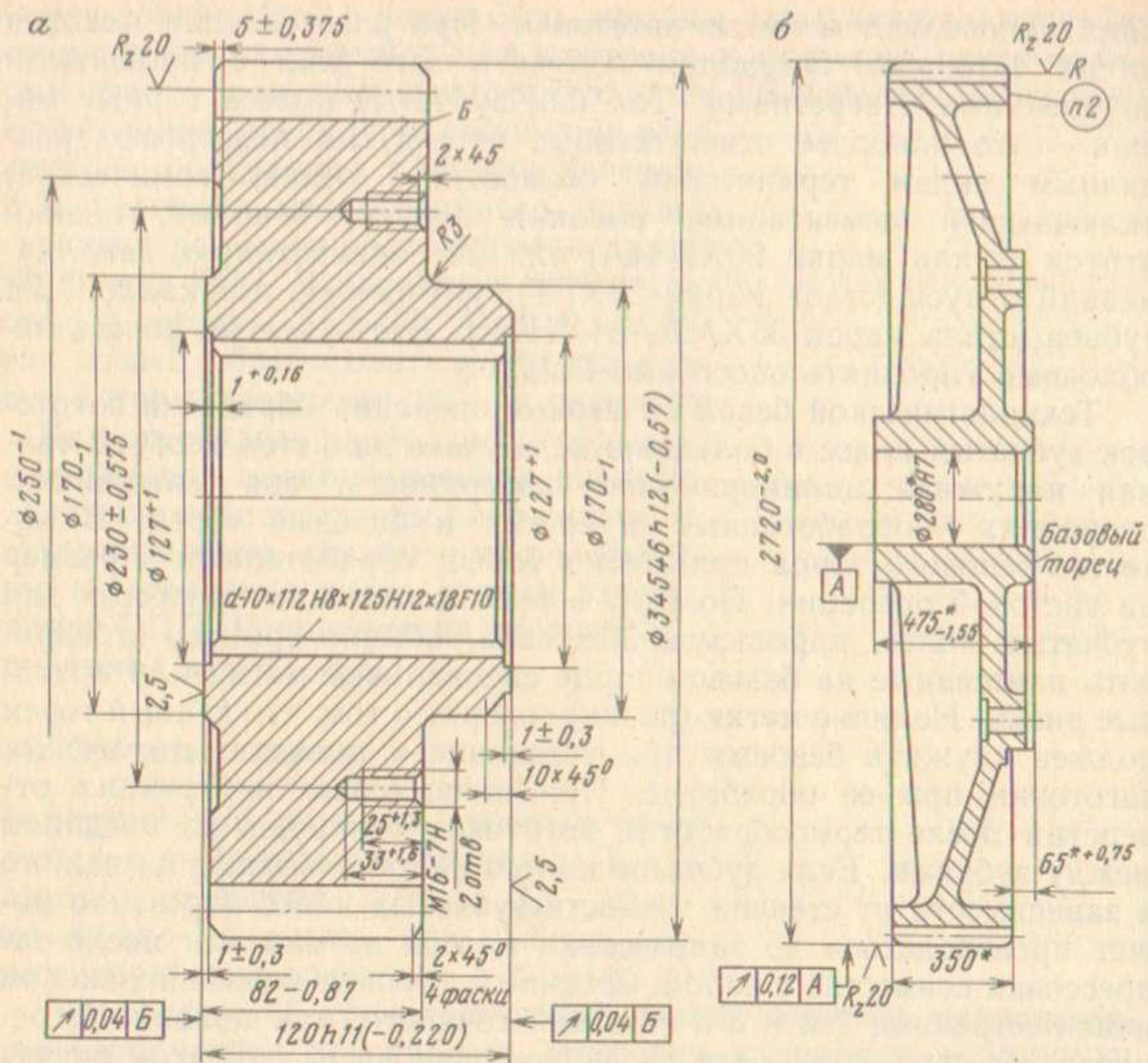


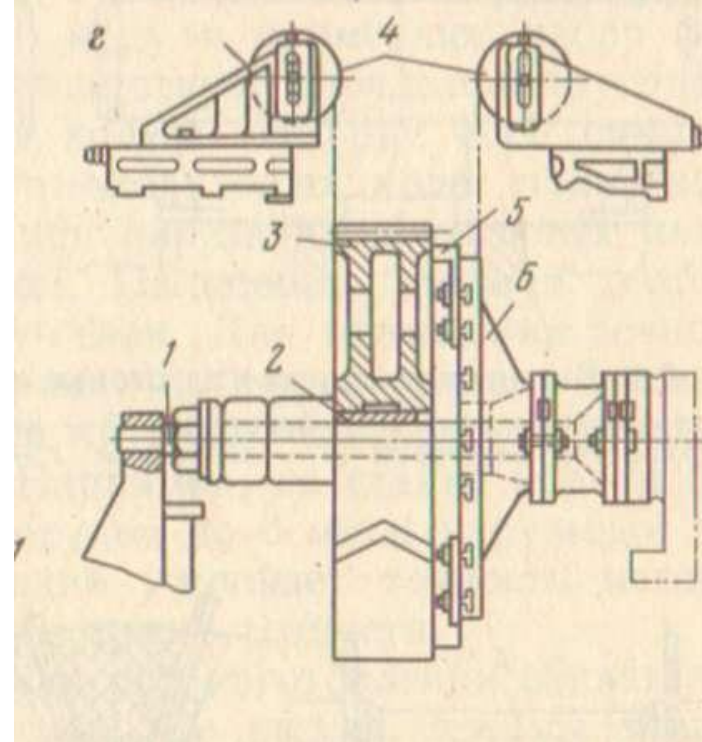
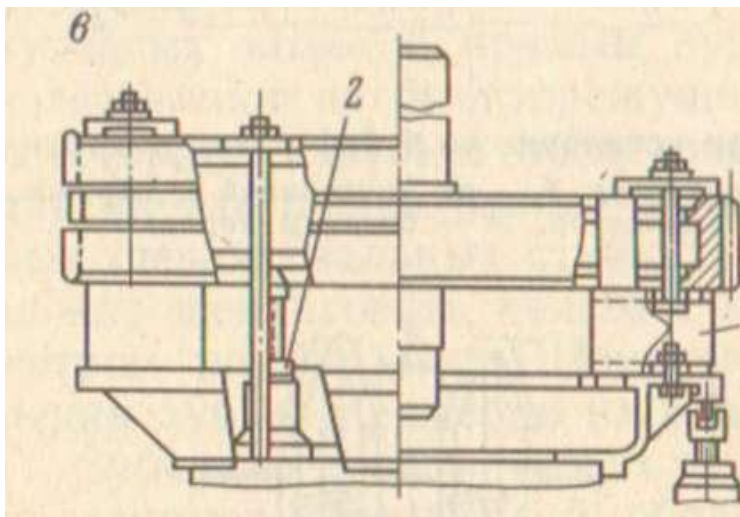
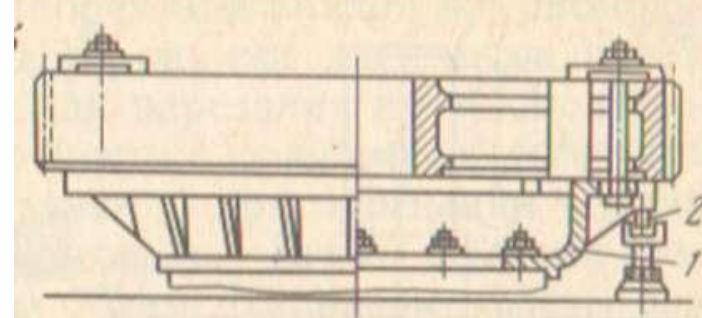
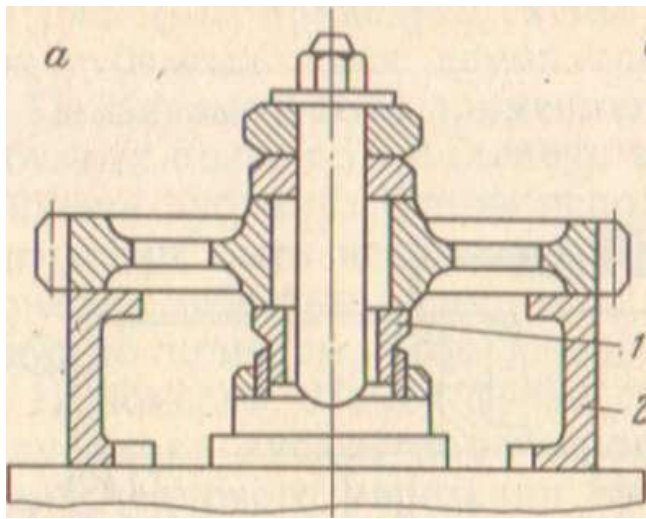
Рис. 8.7. Зубчатые колеса:

а — редуктора очистного комбайна РКУ10 ($m = 10$, $z = 32$, сталь марки 20Х2Н4А);
 б — главной лебедки экскаватора ЭШ-15/90А ($m = 26$, $z = 103$, сталь марки 35ХМЛ)

Т а б л и ц а 8.6. Типовой технологический процесс изготовления зубчатого колеса с цементацией и закалкой ($m = 10$, $z = 32$, сталь 20Х2Н4А, производство серийное)

Операция (с 1 по 30)	Технологическое оборудование	Технологическая база
Заготовительная (отрезка заготовки от круглого проката)	Отрезной станок	Наружная цилиндрическая поверхность
Кузнечная с прошивкой (получение поковки)	Печь нагревательная, кузнечный молот	Торец заготовки
Термическая (отжиг заготовки)	Термическая печь	То же
Токарная предварительная (с переустановкой, обработка наружной поверхности)	Токарно-винторезный станок	Наружная цилиндрическая поверхность
Термическая (нормализация с высоким отпуском)	Термическая печь	Торец заготовки
Токарная окончательная с переустановкой (с одной установки обрабатывается наружная поверхность, внутренняя поверхность и один торец)	Токарно-винторезный станок	Наружная цилиндрическая поверхность
Зуборезная предварительная	Зубофрезерный станок	Внутренняя поверхность, установка на оправке

Термическая (низкий отпуск) Зуборезная окончательная	Масляная ванна Зубофрезерный станок	Торец заготовки Внутренняя поверхность, установка на оправке
Контрольная	Контрольная плита, оправка, центры	То же
Долбежная (изготовление шлицев)	Долбежный станок	Торец заготовки, наружная цилиндрическая поверхность
Слесарная (обработка по радиусу $R = 0,5$ мм острых кромок на зубьях и шлицах)	Шлифовальная машина	Торец заготовки
Слесарная (сверление отверстий, нарезание резьбы)	Радиально-сверлильный станок	То же
Термическая (цементация)	Термическая печь для газовой цементации	»
Термическая (высокий отпуск) Термическая закалка (низкий отпуск)	Термическая печь То же	» При нагреве по торцу заготовки, закалку производят в вертикальном положении
Контрольная (по образцу-свидетелю проверяется глубина цементации, твердость поверхности, сердцевины, микроструктура)	Прибор для замера твердости, микроскоп	
Внутришлифовальная (обрабатывается внутреннее отверстие, торец)	Внутришлифовальный станок	Зубья шестерни, базовый торец



Типовые схемы установки заготовок (крупногабаритных) зубчатых колес на зубофрезерных станках:

а - с оправкой (1) на подставках (2); **б** - с накладной планшайбой (1) и опорным роликом (2); **в** - с промежуточными подставками (1) и домкратами (2); **г** - с использованием специальных оправок

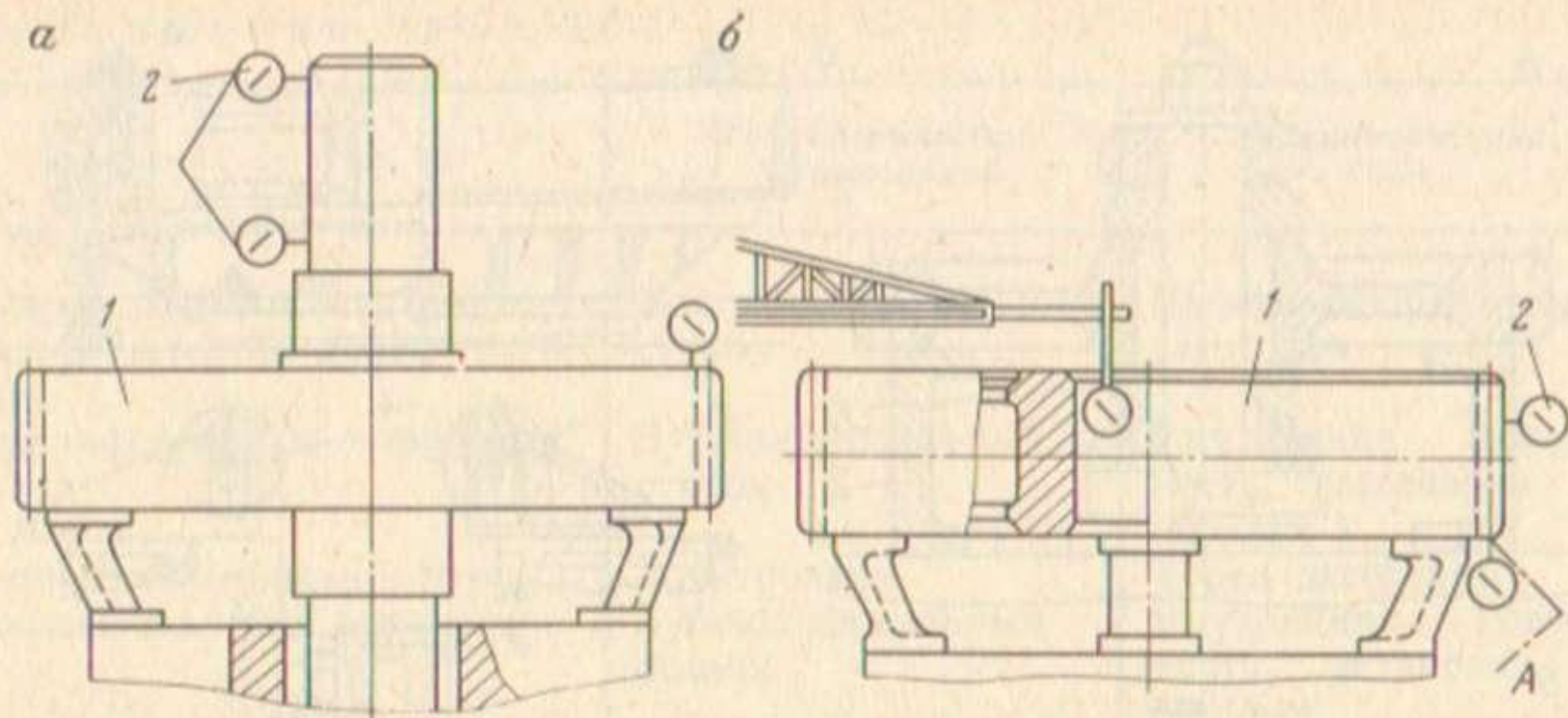


Рис. 8.9. Выверка положения заготовки при установке на зубофрезерном станке:
 а — по шейкам вала (1 — заготовка, 2 — индикатор); б — по внутренней и наружной
 поверхностям заготовки (1 — заготовка; 2 — индикатор, А — базовый торец)

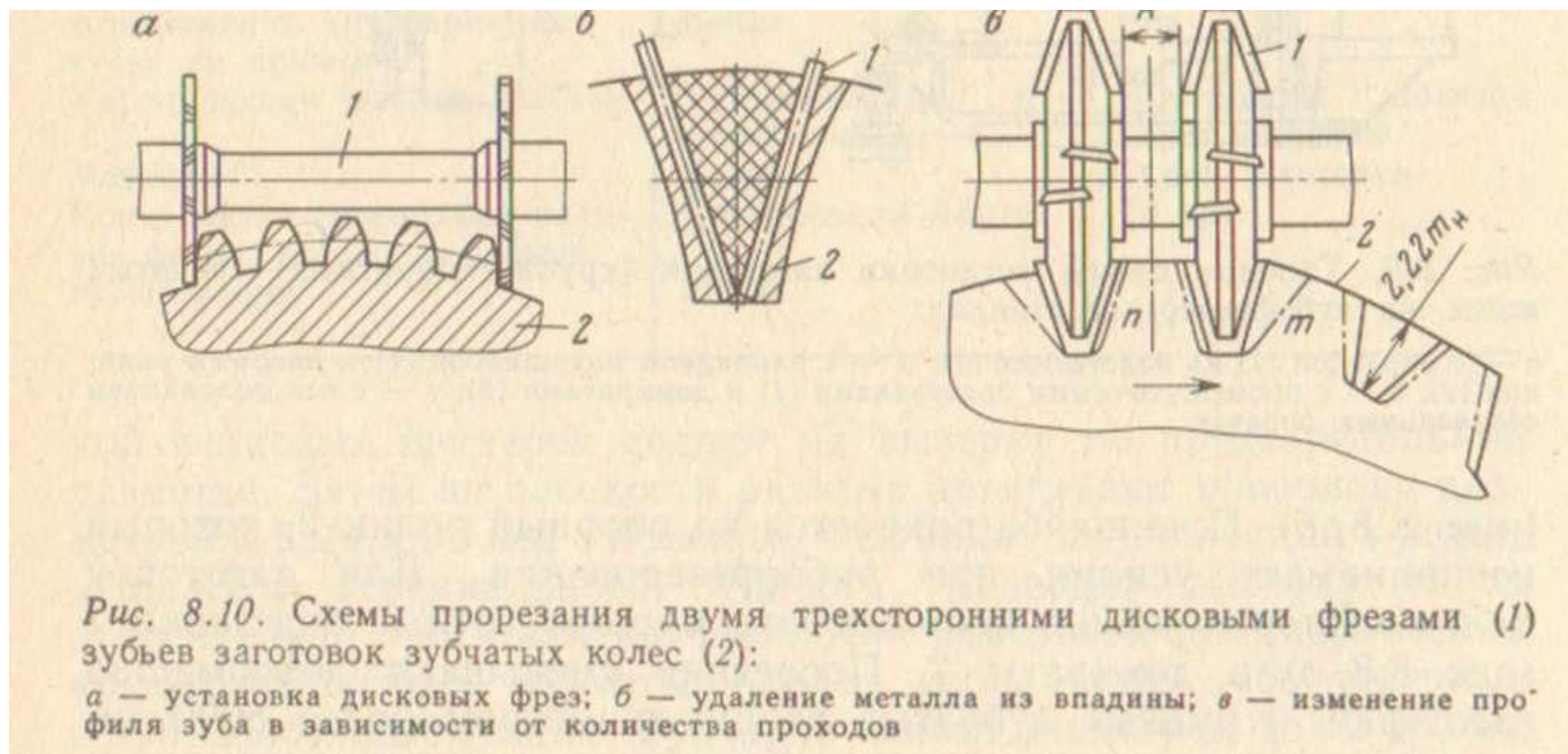


Рис. 8.10. Схемы прорезания двумя трехсторонними дисковыми фрезами (1) зубьев заготовок зубчатых колес (2):

a — установка дисковых фрез; *б* — удаление металла из впадины; *в* — изменение профиля зуба в зависимости от количества проходов

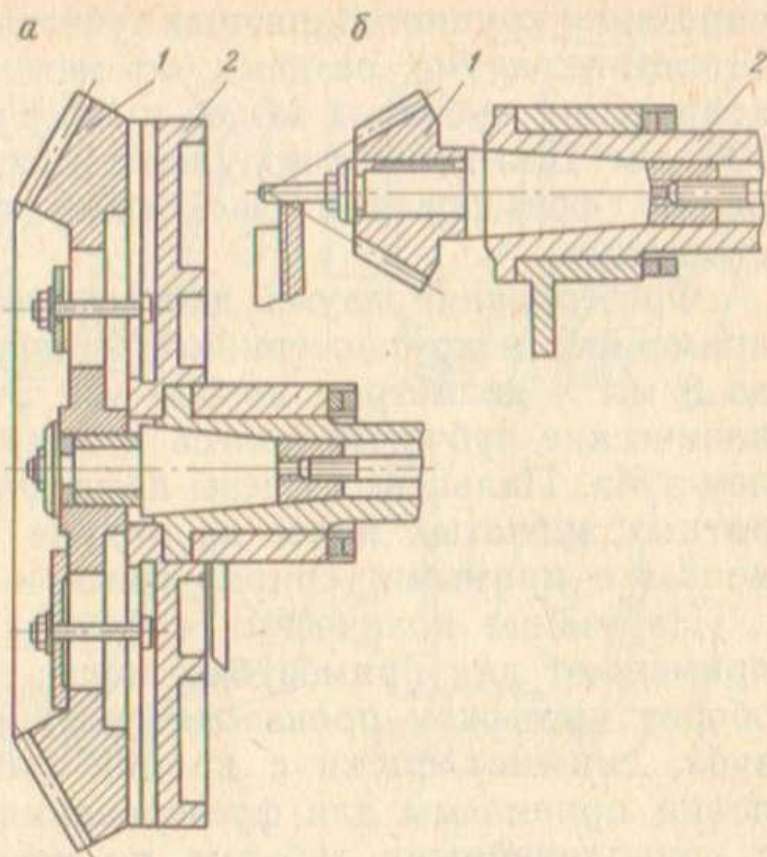


Рис. 8.13. Схемы установки и закрепления заготовок конических зубчатых колес на зубострогальном станке:

a — на планшайбе (1 — заготовка, 2 — планшайба); *б* — на специальном приспособлении (1 — заготовка, 2 — приспособление)

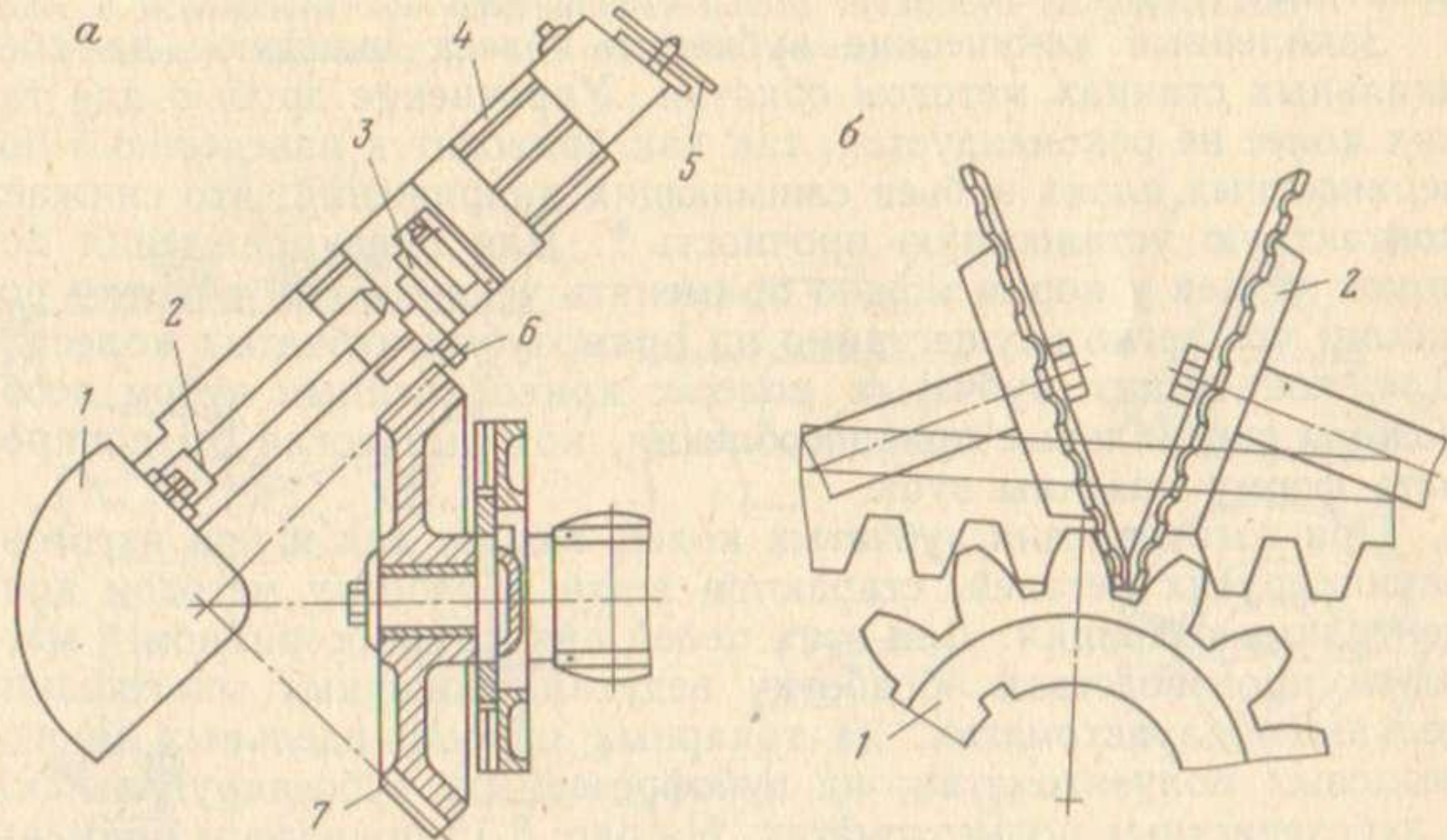


Рис. 8.14. Схемы нарезания конических зубчатых колес:

a — зубострогание по копиру (1 — поворотная головка; 2 — ползун; 3 — суппорт с резцом; 4 — направляющие; 5 — копир; 6 — резец; 7 — заготовка); *б* — зубофрезерование двумя дисковыми фрезами по методу обкатывания (1 — заготовка; 2 — инструмент)

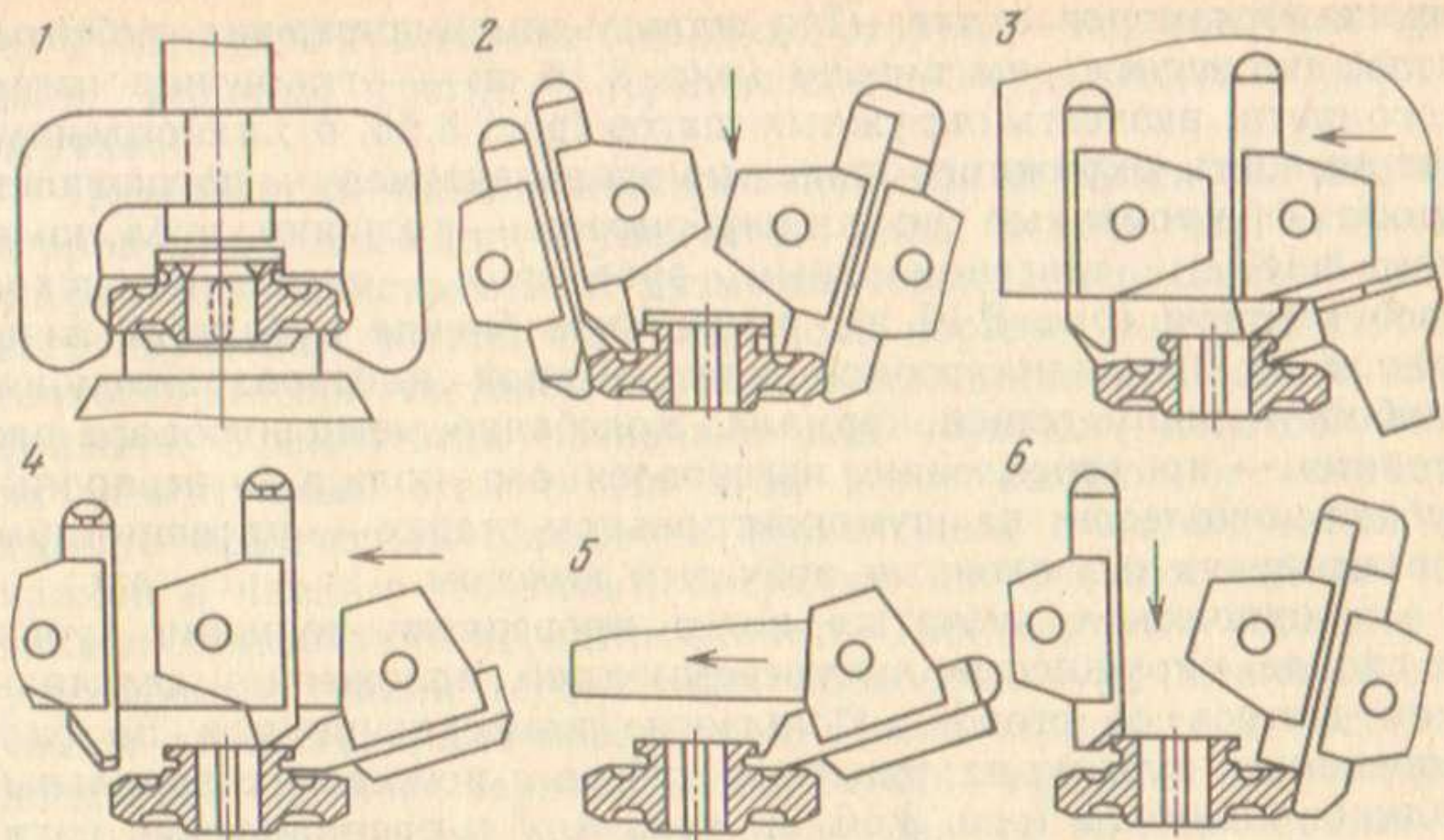


Рис. 8.15. Примеры концентрации операций при обработке заготовок зубчатых колес с использованием шестишпindelного токарного полуавтомата:

1 — установка заготовки; 2—6 — обработка заготовки

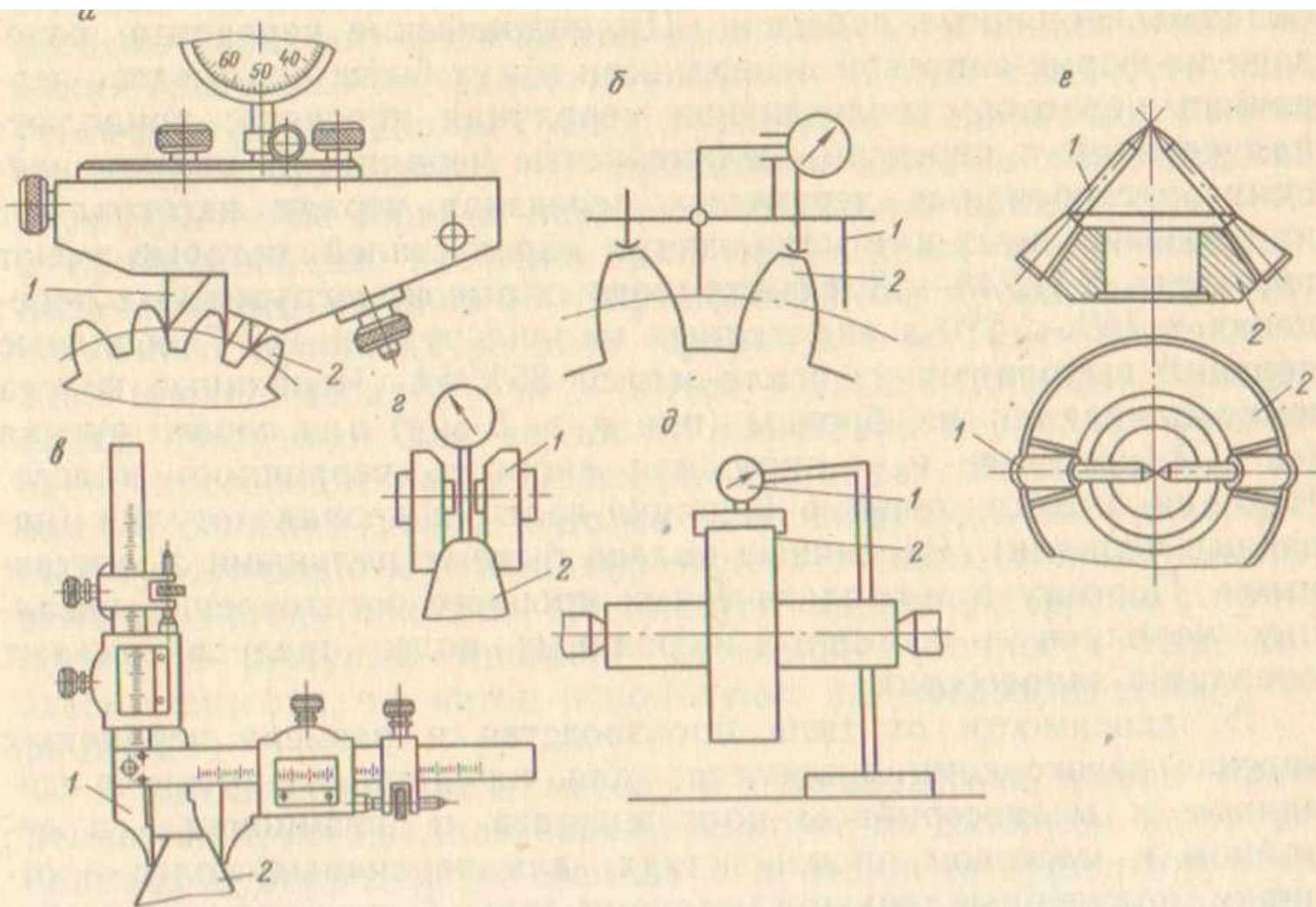


Рис. 8.16. Схемы проверки зубчатых колес:

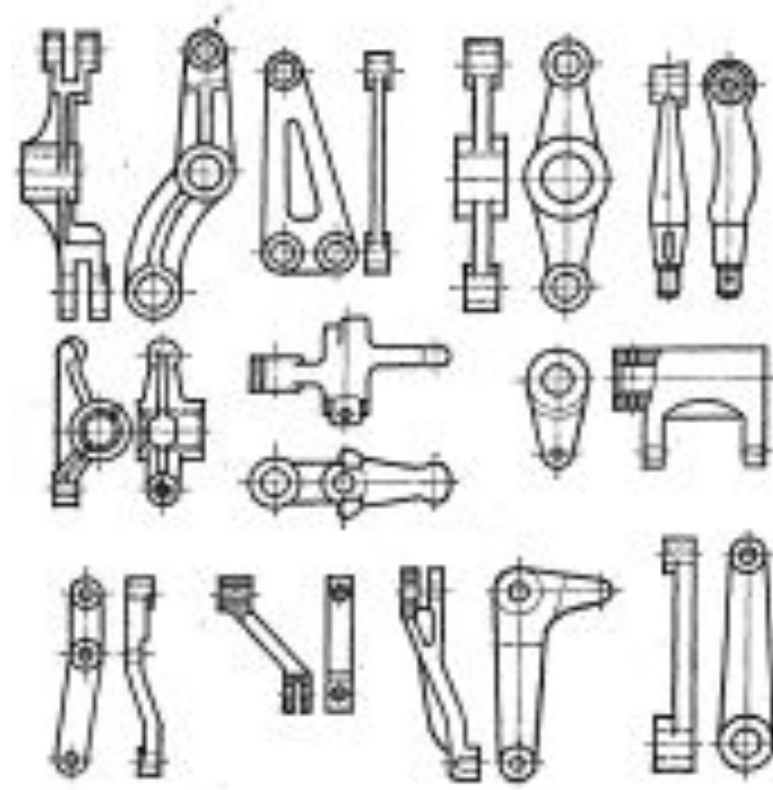
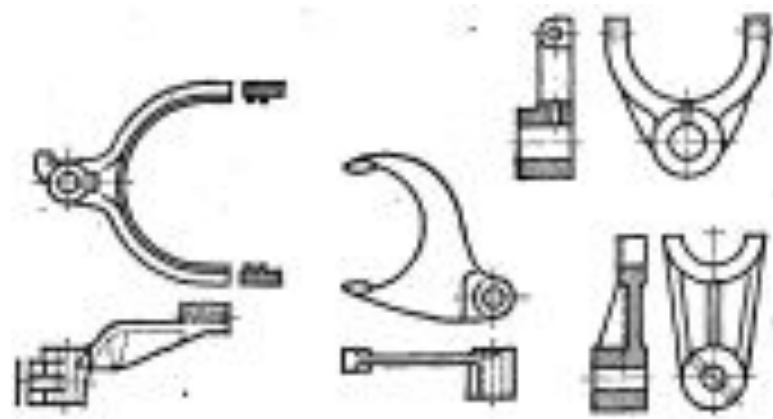
а — на отклонение основного шага (1 — шагомер, 2 — зубчатое колесо); б — на разность окружных шагов (1 — индикаторное устройство, 2 — зубчатое колесо); в — на толщину зуба (1 — штангензубомер, 2 — зубчатое колесо); г — на смещение исходного контура (1 — тангенциальный зубомер, 2 — зубчатое колесо); д — на радиальное биение зубчатого венца (1 — индикатор, 2 — зубчатое колесо); е — на направленность зубьев конического колеса (1 — валики-калибры, 2 — зубчатое колесо)

Технология производства деталей машин класса - рычаги, вилки и шатуны

- Служебное назначение и особенности конструкции. К деталям типы рычагов относятся рычаги, кронштейны, коромысла, собачки, поводки, ручки, прихваты, вилки и пр.
- Рычаги являются звеньями систем машин, аппаратов, приборов, приспособлений. Они совершают качательное или вращательное движение и передают требуемые силы и движения сопряженным деталям, заставляя их выполнять требуемые перемещения с надлежащей скоростью.

Технология производства рычагов, вилок и шатунов

- Вилки в машиностроении имеют два служебных назначения: вилки переключения и шарнирные вилки. Технические условия, определяющие служебное назначение рычагов и вилок, характеризуются рядом показателей, наиболее существенные из них – это отверстия и торцы бобышек, соответственно, их форма, точность и взаиморасположение.



В качестве материалов для изготовления рычагов служат серый чугун марок от СЧ 12 до СЧ 24; ковкий чугун марок КЧ 35, КЧ37 и др.; сталь марки Ст5 и конструкционные стали марок 20, 35, 45, 40Х.

Если рычаги работают при незначительных нагрузках, их изготавливают из пластмасс.

Выбор материала зависит от служебного назначения и экономичности изготовления детали.

Заготовки

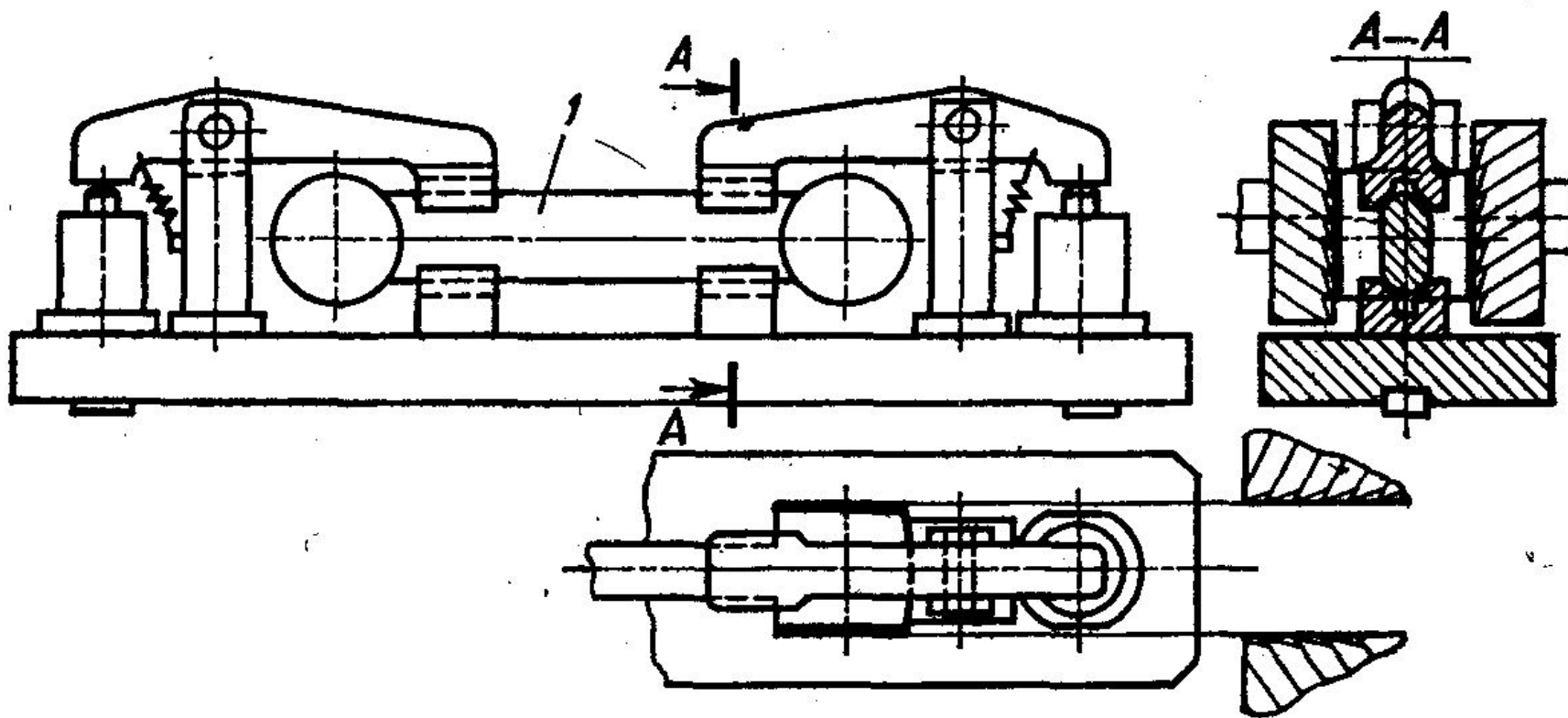
- Чугунные заготовки рычагов обычно получают литьем в песчаные формы, иногда в оболочковые формы. Стальные заготовки вилок получают ковкой, штамповкой, литьем по выплавляемым моделям, а иногда сваркой.

Сложные по конструкции рычаги получают литьем по выплавляемым моделям. Как и для других типов деталей, выбор заготовки для рычагов должен сопровождаться технико-экономическим обоснованием в условиях заданного типа производства.

Маршрут обработки

- Поэтому обработку рычагов строят в следующей последовательности: вначале обрабатывают торцы бобышек, а затем отверстия, и только после этого обрабатывают пазы, уступы, резьбовые и мелкие отверстия. В зависимости от конкретной конфигурации рычага, маршрут обработки может изменяться.
- Принцип постоянства баз может быть полностью выдержан при обработке в приспособлениях-спутниках на автоматических линиях.

Маршрут обработки



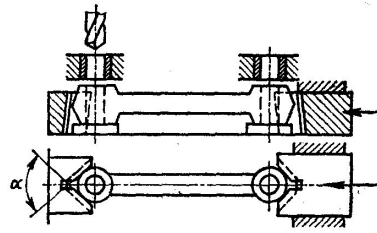
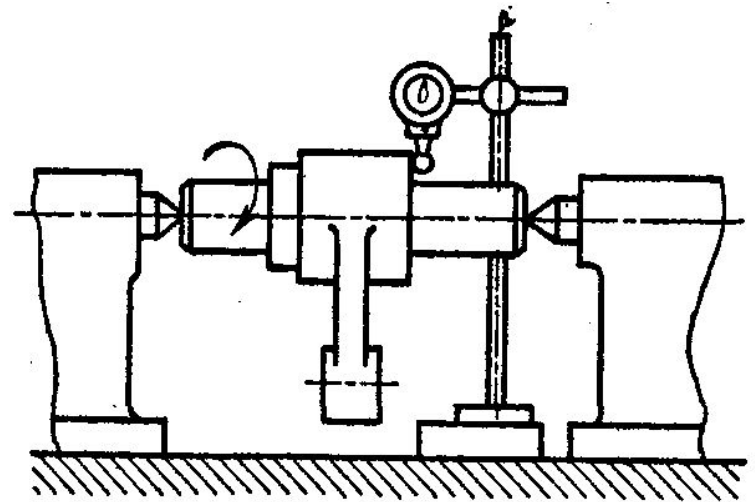
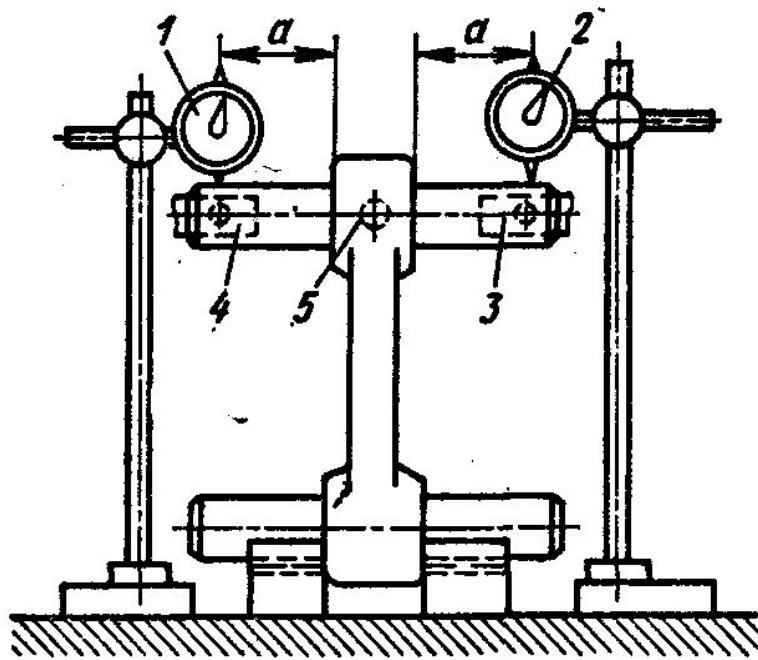
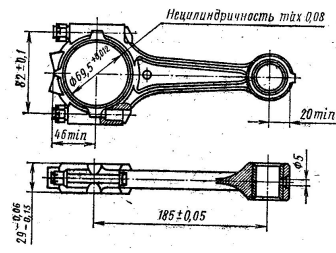
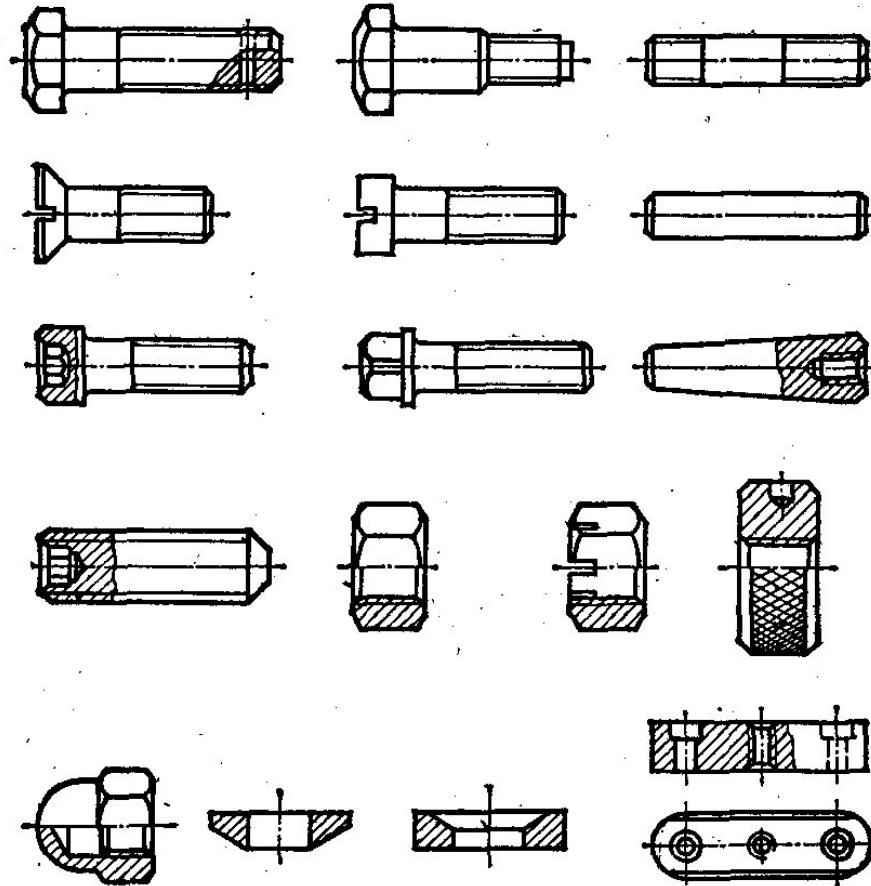


Схема контроля взаиморасположения осей основных отверстий рычага





Технология производства крепежа



Технология изготовления крепежа

- Поскольку детали этого класса выпускаются очень в больших количествах, их обработка выполняется на автоматических линиях.
- В современном производстве значительную часть крепежных деталей получают со специализированных заводов, где их изготавливают в больших количествах, применяя наиболее производительную технологию.
- Поэтому стоимость крепежных деталей в современной машине относительно невелика около 4% стоимости машины и меньше.

В современном производстве значительную часть крепежных деталей получают со специализированных заводов, где их изготавливают в больших количествах, применяя наиболее производительную технологию. Поэтому стоимость крепежных деталей в современной машине относительно невелика около 4% стоимости машины и меньше.

Для изготовления деталей этого класса, в основном, применяют высокопроизводительную технологию. На болтах и винтах резьбу получают на высокопроизводительных резьбонакатных станках методом пластического деформирования материала заготовок.

Технология изготовления крепежа

- Технологические процессы изготовления мелких крепежных деталей других типов проектировать нетрудно. Их обрабатывают по довольно простой технологии. Штифты, например, обтачивают из прутка на револьверных станках или одношпиндельных автоматах, затем шлифуют на бесцентрово-шлифовальных станках.
- Детали типа шайб в серийном производстве изготавливают на вырубных прессах, в массовом – на прессах-автоматах.

Благодарю за внимание!