

# Способы соединения частей: шестеренки

Проект Пронкиной Арины

ученицы 7б класса

Научный консультант: Дмитрий Зайцев

2022 год

# Источники информации:

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Зубчатое\\_колесо](https://ru.wikipedia.org/wiki/Зубчатое_колесо)

[https://zen.yandex.ru/media/inzhener\\_konstruktor/mehanicheskie-peredachi-vrascatel'nogo-dvijenii-a-harakteristiki-vidy-princip-raboty-6088259f31d7e506c0a86ae8](https://zen.yandex.ru/media/inzhener_konstruktor/mehanicheskie-peredachi-vrascatel'nogo-dvijenii-a-harakteristiki-vidy-princip-raboty-6088259f31d7e506c0a86ae8)

[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%8F\\_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0#:~:text=%D0%97%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0%20%E2%80%94%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%85%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B9%20%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE,%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%83%D1%8E\)%20%D0%B7%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%8E%20%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%83%20%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0#:~:text=%D0%97%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0%20%E2%80%94%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%85%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B9%20%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%20%D0%BF%D0%BE,%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%83%D1%8E)%20%D0%B7%D1%83%D0%B1%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%8E%20%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%83%20%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F)

[https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.42df3290-62577716-6b45fc52-74722d776562/https/www.quora.com/Who-invented-a-gear](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.42df3290-62577716-6b45fc52-74722d776562/https/www.quora.com/Who-invented-a-gear)

<https://stanokcnc.ru/articles/zubchatye-peredachi-vidy-i-sfery-primeneniya-dostoinstva-i-nedostatki/>

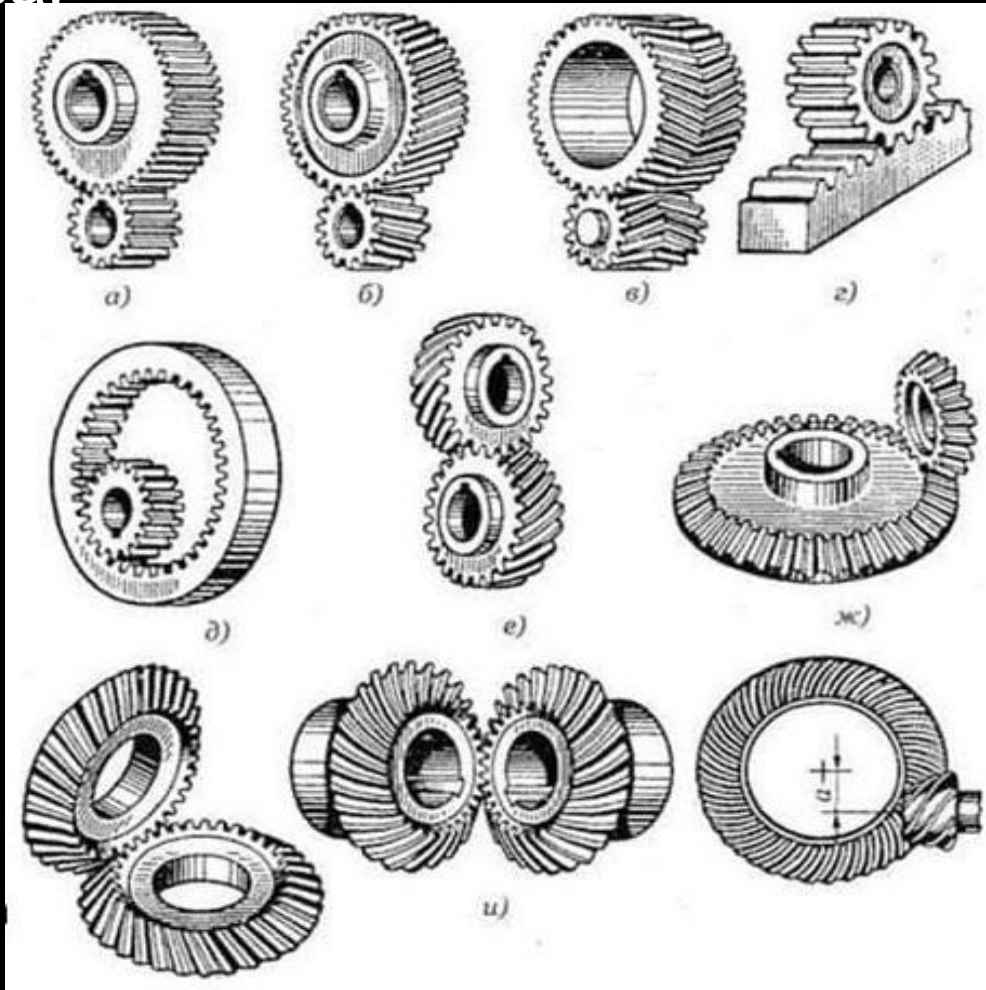
<https://stankiexpert.ru/tehnologicheskaya-osnastka/zapchasti/reechnaya-peredacha.html>

<https://stankiexpert.ru/tehnologii/izgotovlenie-zubchatykh-shesteren.html>

<https://infourok.ru/issledovatel'skij-proekt-chem-interesno-zubchatoe-koleso-5498246.html?>

Цель: изучить работу шестеренки,  
процесс изготовления и применение

Зубчатое колесо или шестерня, зубчатка — основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса.

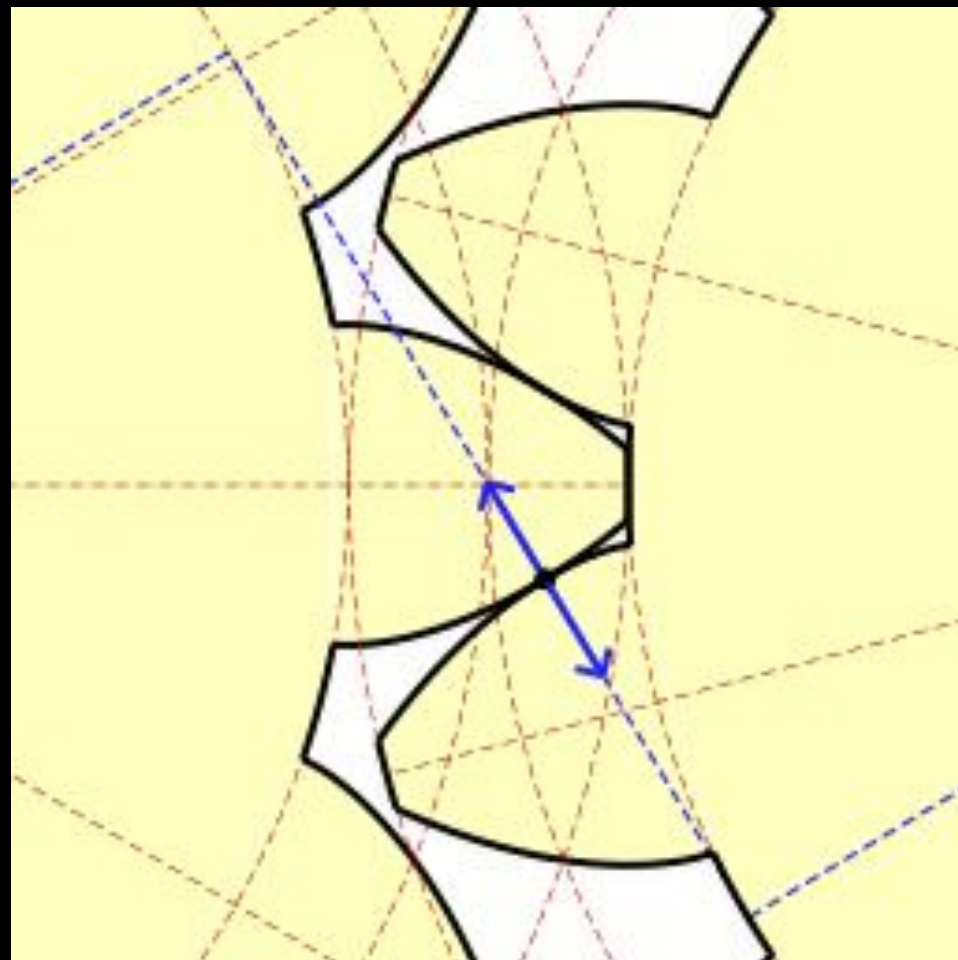


Зубчатая передача — трехзвеньевый [механизм](#) по передаче мощности вращением, в котором два подвижных звена являются [зубчатыми колёсами](#) (или зубчатым колесом и зубчатой рейкой), образующими на базе общего неподвижного звена вращательную (или поступательную) зубчатую пару зацепления.

# Принцип работы зубчатой передачи

Зубчатые колёса обычно используются парами с разным числом зубьев с целью преобразования [крутящего момента](#) и [числа оборотов валов](#) на входе и выходе. Колесо, к которому крутящий момент подводится извне, называется *ведущим*, а колесо, с которого момент снимается — *ведомым*.

Если диаметр ведущего колеса *меньше*, то крутящий момент ведомого колеса *увеличивается* за счёт пропорционального *уменьшения* [скорости вращения](#), и наоборот.



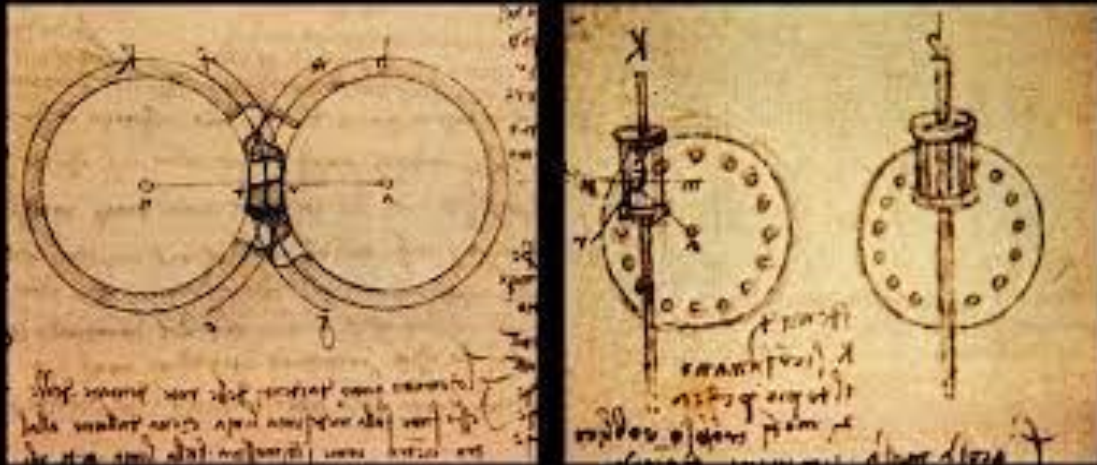
# *Достоинства использования шестеренок*

1. Зацепление таких колёс происходит плавнее, чем у прямозубых, и с меньшим шумом.
2. Площадь контакта увеличена по сравнению с прямозубой передачей, таким образом, предельный крутящий момент, передаваемый зубчатой парой, тоже больше.
3. Недостатками косозубых колёс можно считать следующие факторы:
4. При работе косозубого колеса возникает механическая сила, направленная вдоль оси, что вызывает необходимость применения для установки вала упорных подшипников;
5. Увеличение площади трения зубьев (что вызывает дополнительные потери мощности на нагрев), которое компенсируется применением специальных смазок.



# Кто изобрел шестеренку?

Самое раннее описание шестеренок было написано в 4 веке до нашей эры Аристотелем. Он писал, что “направление вращения меняется на противоположное, когда одно зубчатое колесо приводит в движение другое зубчатое колесо”



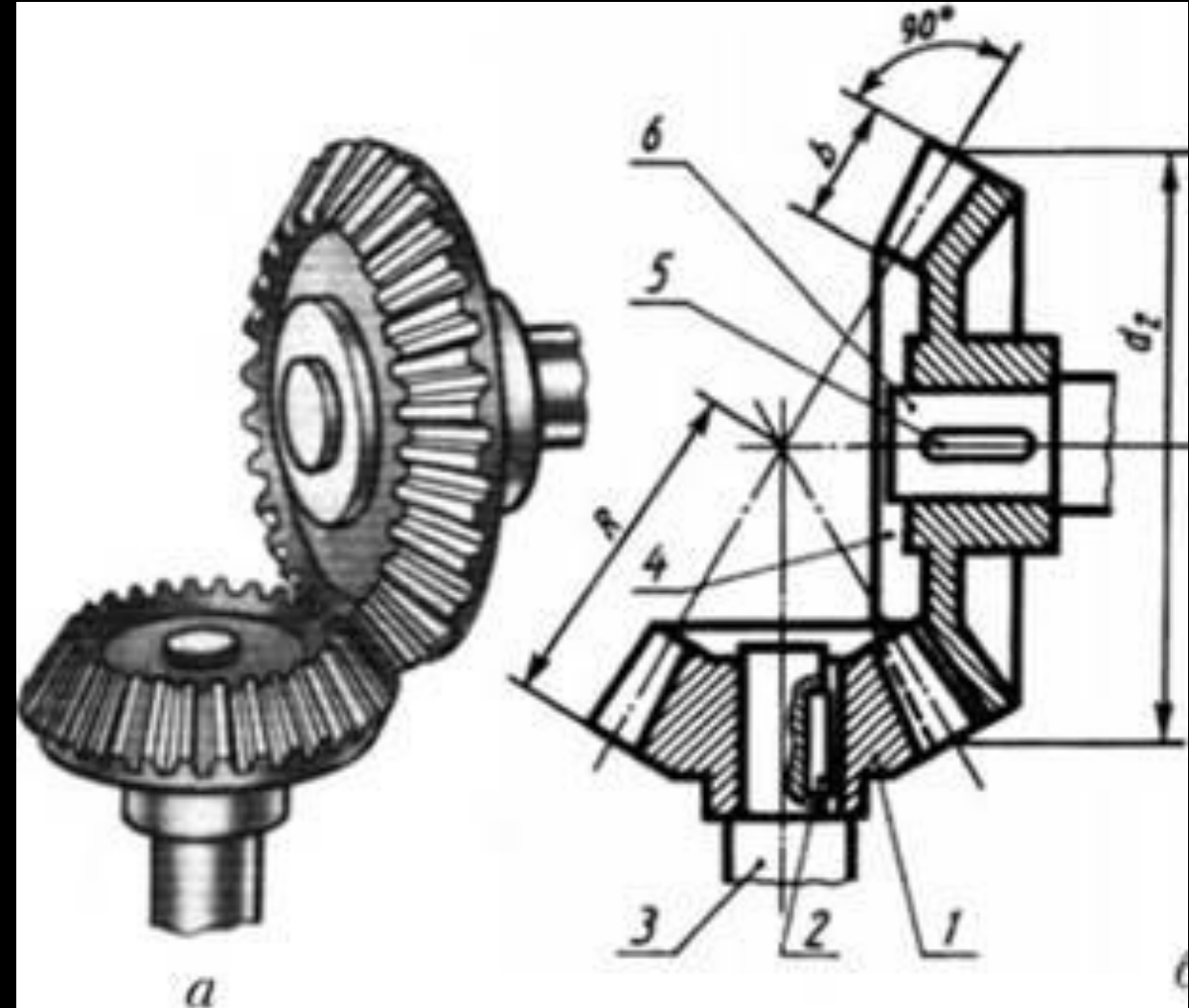
В 3 веке до нашей эры различные греческие изобретатели использовали шестеренки в водяных колесах и часах, а позже в записных книжках Леонардо да Винчи были найдены эскизы шестеренок.

# Рассмотрим виды самых часто используемых зубчатых передач

## Коническая передача

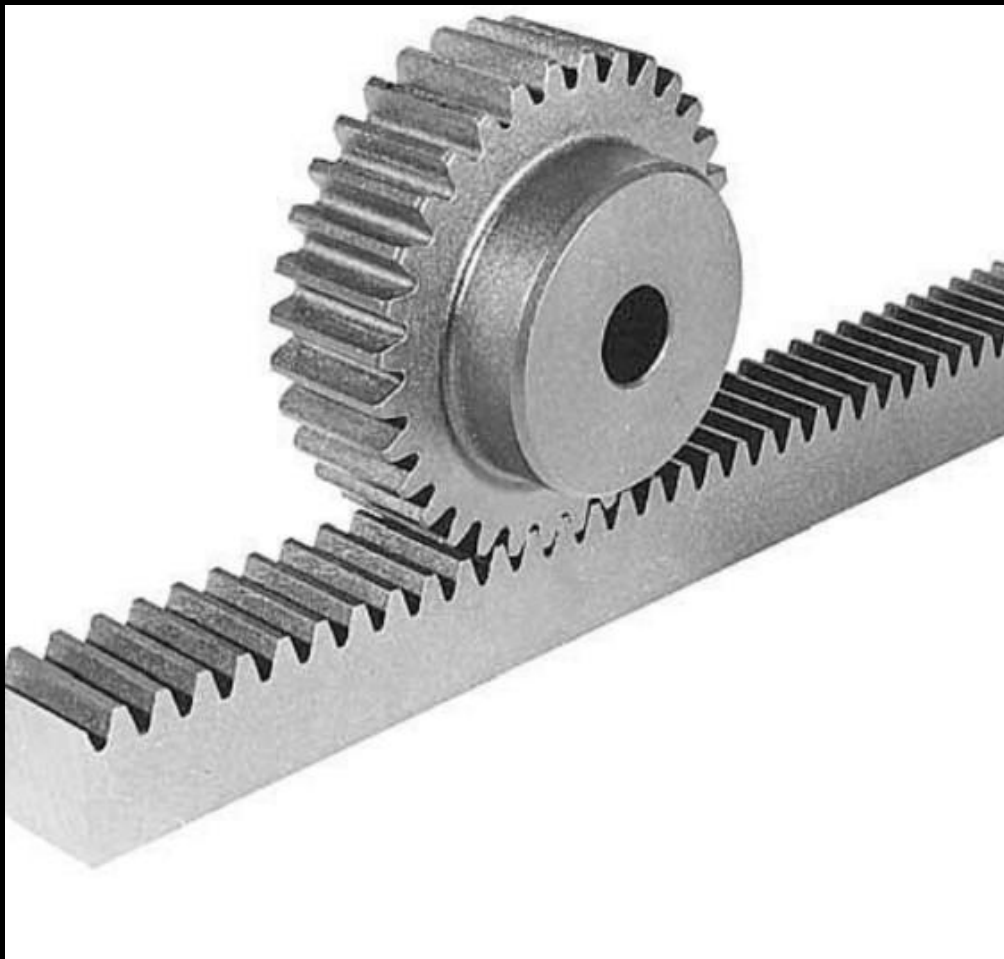
Основа колеса имеет форму конуса. Оси в таком варианте всегда перекрещиваются. Есть и иные отличительные стороны. Как не прямые зубья.

Форму позволяет увеличить площадь соприкосновения между элементами. А угол достигает 90 градусов. Поэтому фиксация становится более надежной. Также зубья шестеренки утолщаются от основания к вершине и соскальзывают





# Реечная передача

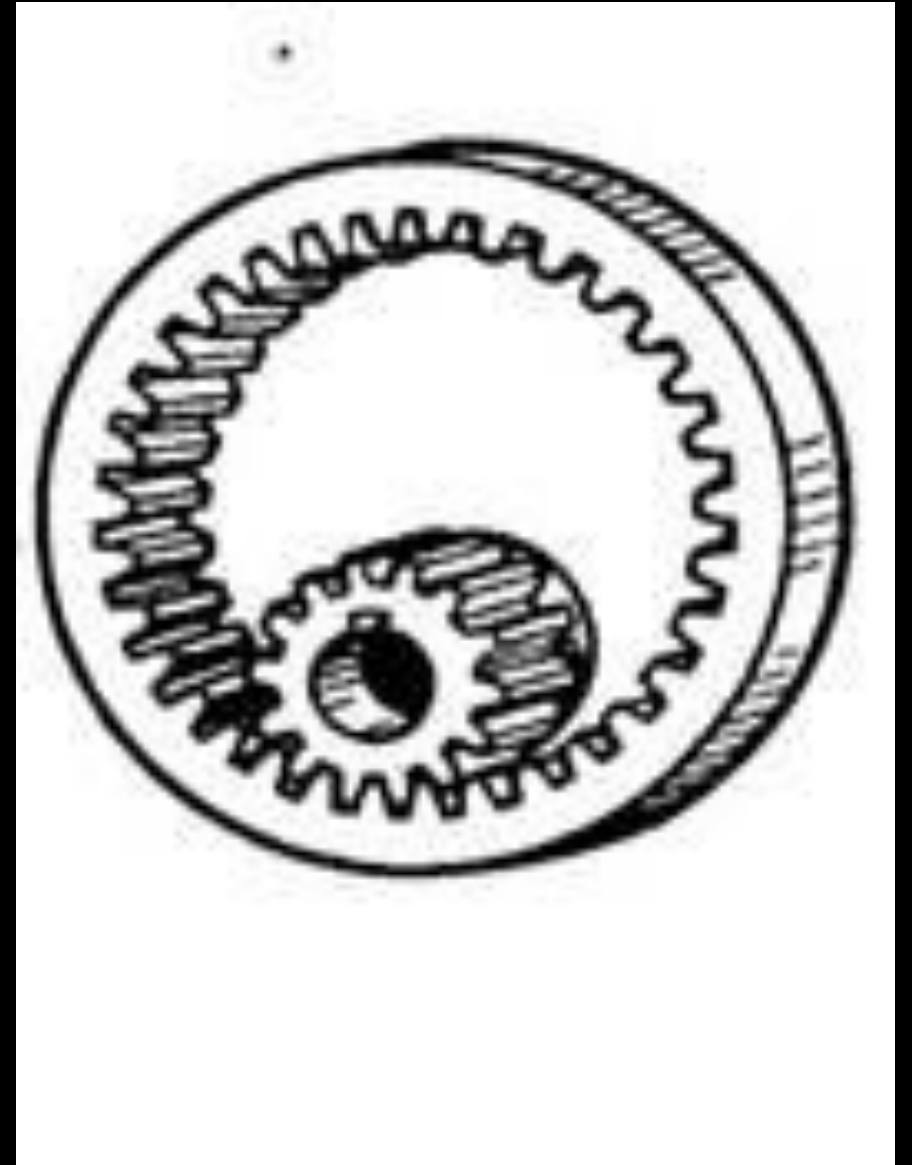


Реечная зубчатая передача получила свое название по одной из деталей – рейке. Это единственное зацепление шестерни, которое меняет не скорость и направление крутящего момента, а тип движения. Вращение привода изменяется на движение в заданной плоскости. Отличительной особенностью реечной передачи является ее неограниченная продолжительность. Рейки укладываются в один ряд. На стыках подгоняются, чтобы выдерживался модуль.

# Цилиндрическая передача

Особым типом цилиндрических зубчатых колес являются колеса с внутренним зацеплением, при котором зубья одного из колес сажаются с внутренней стороны обода. Внутреннее зацепление применяется для получения большей компактности всей передачи.

Зубчатые колеса с внутренним венцом имеют ряд преимуществ: минимизация массогабаритных характеристик механизмов; высокие передаточные отношения (например, в планетарных механизмах) при небольших габаритах редуктора; облегчение компоновки механизмов и машин.

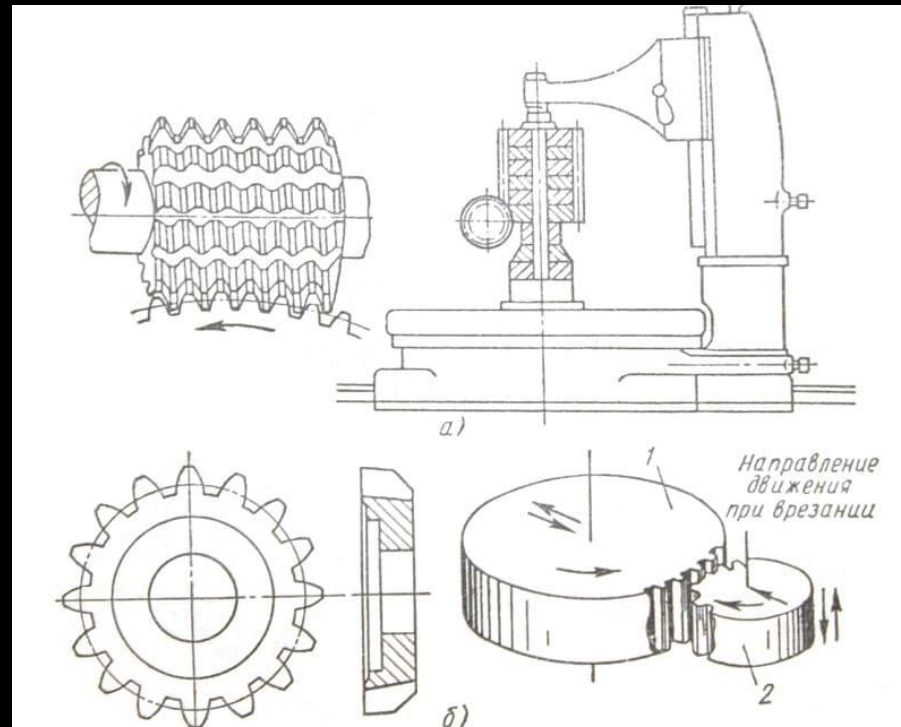


# Технология изготовления шестеренок

Заготовки для рассматриваемых изделий получают методомковки или литьем, в некоторых случаях при применении технологии резания.

Проводится нарезание косозубых колес и других изделий при использовании двух основных технологий:

1.Метод копирования предусматривает фрезерование, при котором прорез между впадинами зубьев образуются при применении, дисковых, модульных или концевых фрез.



2.Метод обкатки сегодня встречается намного чаще. В этом случае механическая обработка предусматривает имитирование зацепления зубчатой пары, одним элементом которой становится [червячная фреза](#).

# Необходимые инструменты

1. Если изготовление зубчатых колес проводится при применении технологии обкатки, то требуется [эвольвентное зубчатое колесо](#), изготавливаемое при применении твердого и износостойкого материала.

2. Нарезка зубьев методом копирования проводится червячной фрезой. Она характеризуется определенной геометрией, которая позволяет получить впадины с заданными параметрами.

Также может устанавливаться пальцевая модульная фреза, которая устанавливается в специальном фрезеровальном оборудовании. Можно приобрести модульные фрезы для нарезания зубчатых колес, изготавливаемые при применении износостойких материалов.



# Использование шестеренок

Все механические передачи разделяют на две основные группы: передачи, основанные на использовании трения (ременные, фрикционные); передачи, основанные на использовании зацепления (зубчатые, червячные, цепные, винтовые).

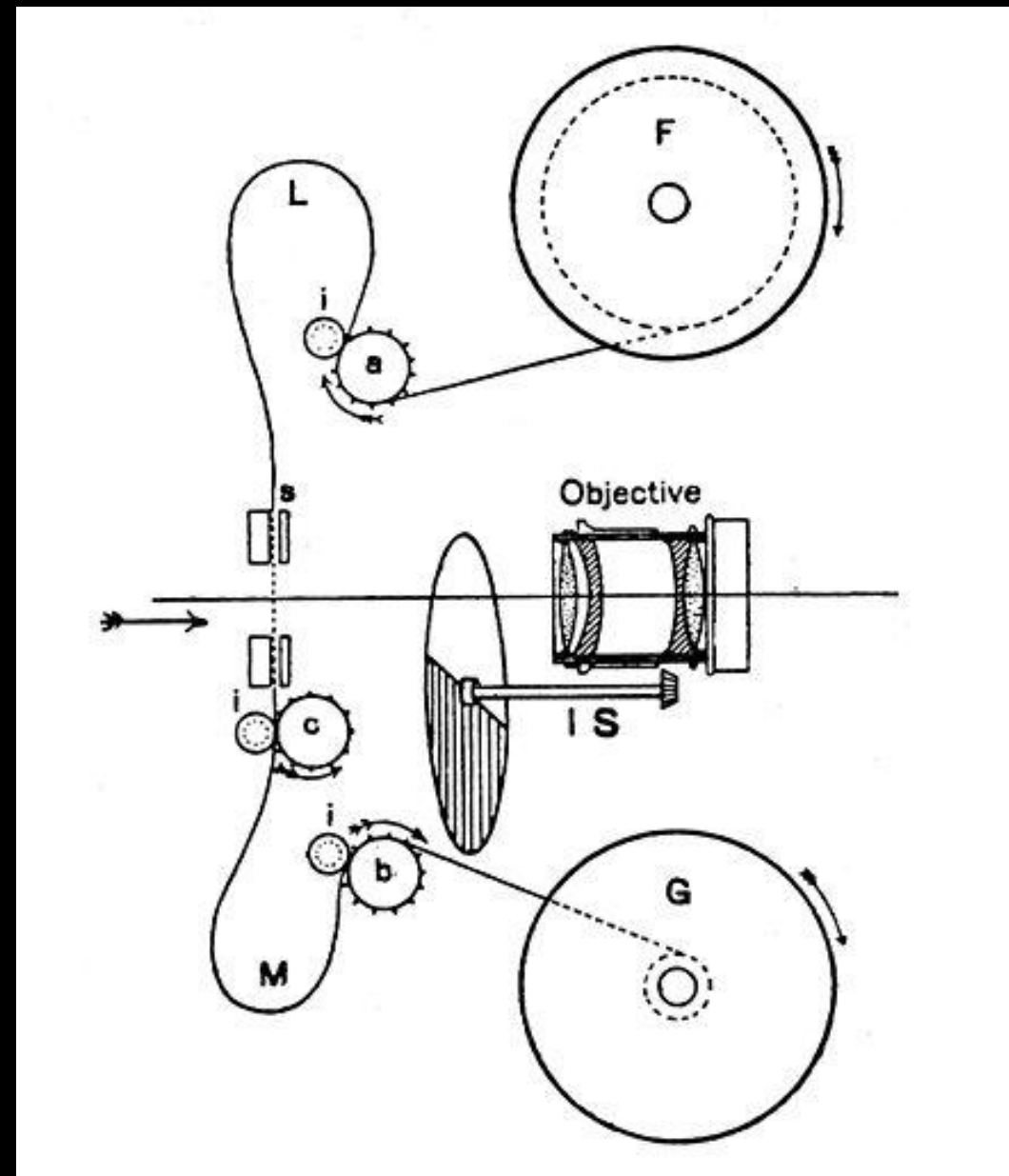
## Шевронные колёса

Шевронные колёса решают проблему осевой силы. Осевые силы обеих половин такого колеса взаимно компенсируются, поэтому отпадает необходимость в установке валов на упорные подшипники. При этом передача является самоустанавливающейся в осевом направлении, по причине чего в редукторах с шевронными колесами один из валов устанавливают на плавающих опорах (как правило — на подшипниках с короткими цилиндрическими роликами).



Также существуют и другие виды зубчатых передач. Зубчатые барабаны киноаппаратуры - предназначены для точного перемещения киноплёнки за перфорацию.

В отличие от обычных зубчатых колес, входящих в зацепление с другими колесами или зубчатыми профилями, зубчатые барабаны киноаппаратуры имеют шаг зубьев, выбранный в соответствии с шагом перфорации. Большинство таких барабанов имеет эвольвентный профиль зубьев, изготавливаемых по тем же технологиям, что и в остальных зубчатых колесах.





# Вывод:

Мы узнали как работают механические шестеренки и как их изготавливают, также что они применяются в сферах нашей повседневной жизни. Поэтому можем сказать что использование шестеренок является наилучшим техническим решением.