

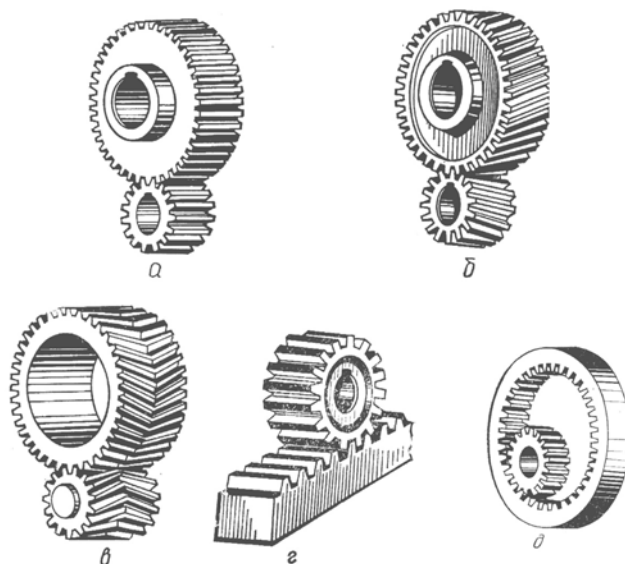
## ГЛАВА VII. ПРЕДАВКИ СЪС ЗЪБНИ КОЛЕЛА

### 7.1. Общи сведения и класификация на зъбните предавки

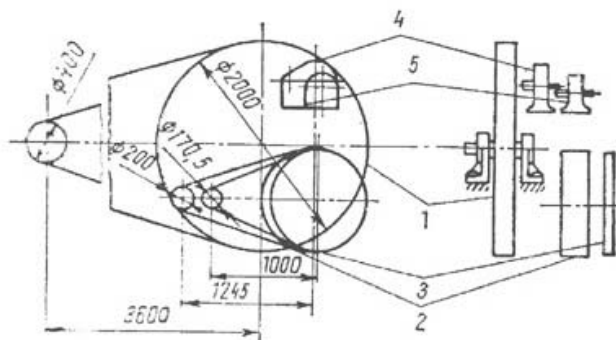
Зъбните предавки намират голямо приложение както в машиностроенето, така и в приборостроенето. В най-елементарен вид зъбната предавка се състои от две зацепени зъбни колела /фиг. 7.1/. Едното зъбно колело е задвижващо, а другото – задвижвано. Тези предавки служат за предаване на въртливо движение и въртящ момент от един вал на друг или за преобразуване на въртливото движение в постъпателно и обратно, а също така и за събиране и разделяне на движения. Най – често чрез зъбните предавки се променя големината и посоката на ъгловата скорост.

*Предимствата* на зъбните предавки в сравнение с останалите видове предавки са: постоянно предавателно отношение; висока товароносимост, която води до малки габарити при равни условия / фиг. 7.2/ ; висок коефициент на полезно действие – от 0,97 до 0,99 в едно стъпало; голяма дълготрайност и надеждност при работа и лесно обслужване; сравнително малко натоварване на валове и опорите им; възможност за избиране за избиране в широки граници на скоростта – до 150 m/s, на мощността – до десетки хиляди киловата, на предавателното отношение не повече от 8 в едно стъпало / с изключение на случаите, когато се използва червячна предавка/; зъбните колела могат да бъдат изработени от най-разнообразни материали – метали или пластмаси.

*Недостатъци:* невъзможност за безстепенно изменение на предавателното отношение; високи изисквания по отношение на точност, при изработване и монтаж; шум при високи скорости; лоши амортизационни свойства и следователно невъзможност за компенсиране на влиянието на динамичното натоварване; големи габарити при голямо междуосово разстояние; не предпазват машината от случайни опасни натоварвания; изискват специално оборудване за изработване.



Фиг. 7.1 Видове зъбни предавки  
а- цилиндрична с прави зъби; б-цилиндрична с наклонени зъби; в – цилиндрична с шевронни зъби; г – със зъбен гребен; д – цилиндрична с вътрешно зацепени зъби



Фиг.7.2

Сравнителна схема на механични предавки при еднаква мощност, предавателно отношение и честота на въртене на изходящия вал.

1-плоскоремъчна; 2-клиноремъчна; 3-верижна; 4-зъбен едностъпален редуктор; 5-планетен редуктор

От всички видове предавки най-голяма разпространение са получили цилиндричните зъбни предавки с прави и с наклонени зъби. Това се дължи на простата им изработка, монтаж и експлоатация.

Зъбните предавки с наклонени зъби имат много предимства пред тези с прави зъби. При задружна работа на двойка зъбни колела няколко двойки зъби се зацепват едновременно и следователно влизането и излизането им от зацепване не е изведнъж, а постепенно. Това прави работата на предавката плавна, без ударна и намалява значително шума. Габаритите са по-малки, товароносимостта – по-голяма, а допълнителните динамични натоварвания – значително намалени. С една двойка зъбни колела може да се осъществи предавателно отношение до 8.

Предавките с вътрешно зацепване са много по-компактни, но не са намерили широко приложение поради значителните трудности при изработването и монтажа им.

Останалите видове зъбни предавки се използват само при нужда, предизвикана от комплектуването на механизмите в машината. Най-използувани са конусните зъбни предавки с прави зъби. Винтовите зъбни предавки се използват ограничено поради някои недостатъци: голямо относително плъзгане на работните повърхнини и следователно бързо износване, малка товароносимост. Това са повече кинематични предавки с максимално предавателно отношение  $5 = i$ .

Хипоидните предавки имат голяма товароносимост и затова се прилагат в автомобилостроенето, тракторите, кари и др.

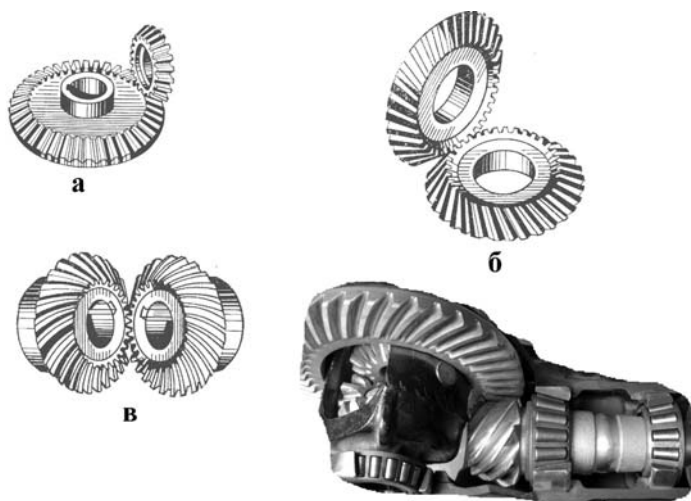
Като общ недостатък на цилиндричните зъбни колела с наклонени зъби и на всички конусни предавки е наличието на осови сили, които усложняват лагеруването. Цилиндричните и конусните зъбни предавки с прави зъби се използват при малки (до 3 m/s) и средни периферни скорости (от 3 до 15 m/s), а когато са с наклонени или криволинейни зъби – над 15 m/s. Шевронните предавки се използват за предаване на големи мощности, при ударни натоварвания и при средни и високи скорости. Когато се налага осъществяването на големи предавателни отношения, се прибегва до конструирането на дву- и повече стъпални предавки с общо предавателно отношение, равно на произведението от частните предавателни отношения на стъпалата. Най-често геометричните оси на зъбните колела са неподвижни и тогава зъбната предавка се нарича **обикновена**. Все по-често се използват **планетни** и **диференциални** предавки, в конструкцията на които има зъбни колела с подвижни геометрични оси, а също и **външни** предавки, на които едно от зъбните колела представлява еластичен зъбен венец. В зависимост от цялостното конструктивно оформяне зъбните предавки се делят на **открити** и **закрити**.

### Видове зъбни колела и предавки.

В зависимост от предназначението си и конструктивното оформяне може да се направи следната класификация на зъбните предавки:

**А/ Според взаимното разположение на геометричните оси на валовете:**

- зъбни предавки с успоредни оси – зъбните колела имат цилиндрична форма и се зацепват челно / външно или вътрешно/ фиг. 7.1 /.

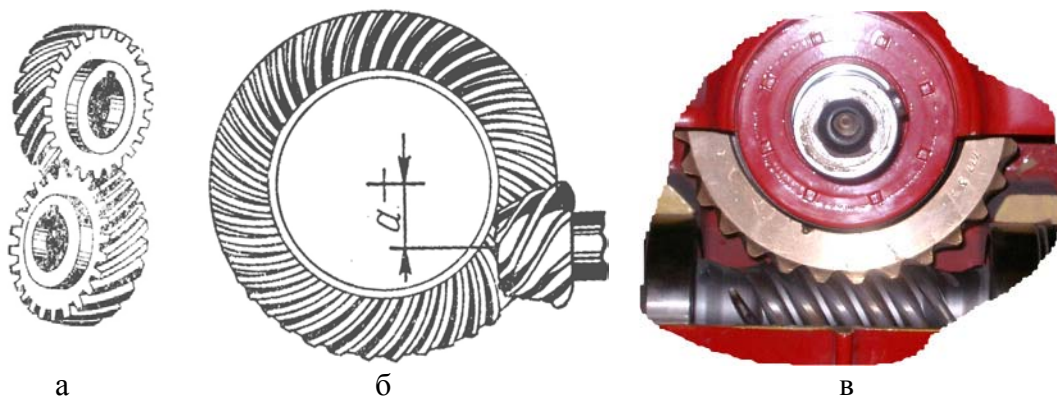


Фиг. 7.3. Конусни зъбни предавки а- с прави зъби; б- с наклонени зъби; в- с криволинейни зъби

Зацепването на тези зъбни колела се нарича равнинно, защото всички точки на задружно работещите кола при въртенето остават равнинни, които са перпендикулярни на осите на колелата. Тези равнини сечат зъбите на колелата в криви, наречени челни профили на зъбите. Това дава възможност изследването на зацепването да се прави, като се изследва зацепването на равнинните криви – челните профили на двата задружно работещи зъба от предавката;

- *зъбни предавки с пресичащи се оси* - двата вала се свързват кинематично посредством конусни зъбни колела, чийто оси се пресичат под някакъв ъгъл  $\delta$  / най-често  $90^\circ$ , / фиг. 7.3 /;

- *зъбни предавки с кръстосани оси* /фиг. 7.4/ – служат за предаване на въртливо движение между два вала, кръстосани в пространството. Двата вала се свързват кинематично посредством зъбни колела с винтови зъби - цилиндрична винтова предавка –а); конусна / хипоидна предавка/ - б); червячна предавка -в).



Фиг.7.4 Винтове предавки  
а- с цилиндрични колела; б-с конусни колела; в-червячна предавка

**Б/ В зависимост от формата и разположението на образуващата на зъба зъбните колела могат да бъдат / фиг. 7.1; 7.3 и 7.4/:**

- с прави зъби;
- с наклонени зъби;
- със стреловидни зъби;
- с дъгови зъби;
- със спирални зъби;
- с изкривени еволвентни зъби.