

УЗЛЫ И МЕХАНИЗМЫ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (УМПО)

ЛЕКЦИЯ № 5

ЧЕРВЯЧНЫЕ, ПЛАНЕТАРНЫЕ И ФРИКЦИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Манаков В. П.

Факультет электронных аппаратов, кафедра инженерной и компьютерной графики, ХНУРЭ

ПЛАН ЛЕКЦИИ

5.1. Червячные передачи

5.2 Планетарные передачи

5.3 Фрикционные передачи

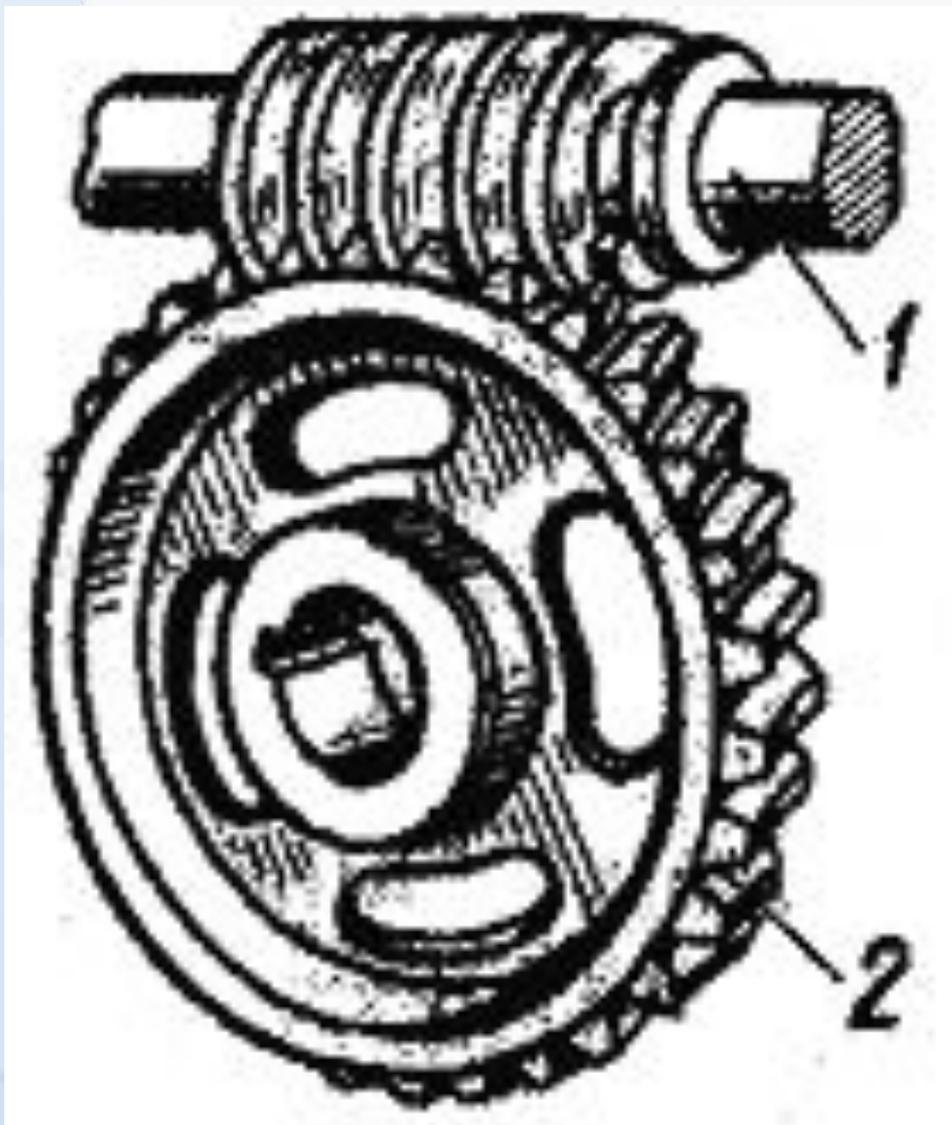
5.3.1 Классификация

фрикционных передач

**5.3.2 Основы теории и работа
передачи**

5.3.3 Расчет фрикционной передачи

ЧЕРВЯЧНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

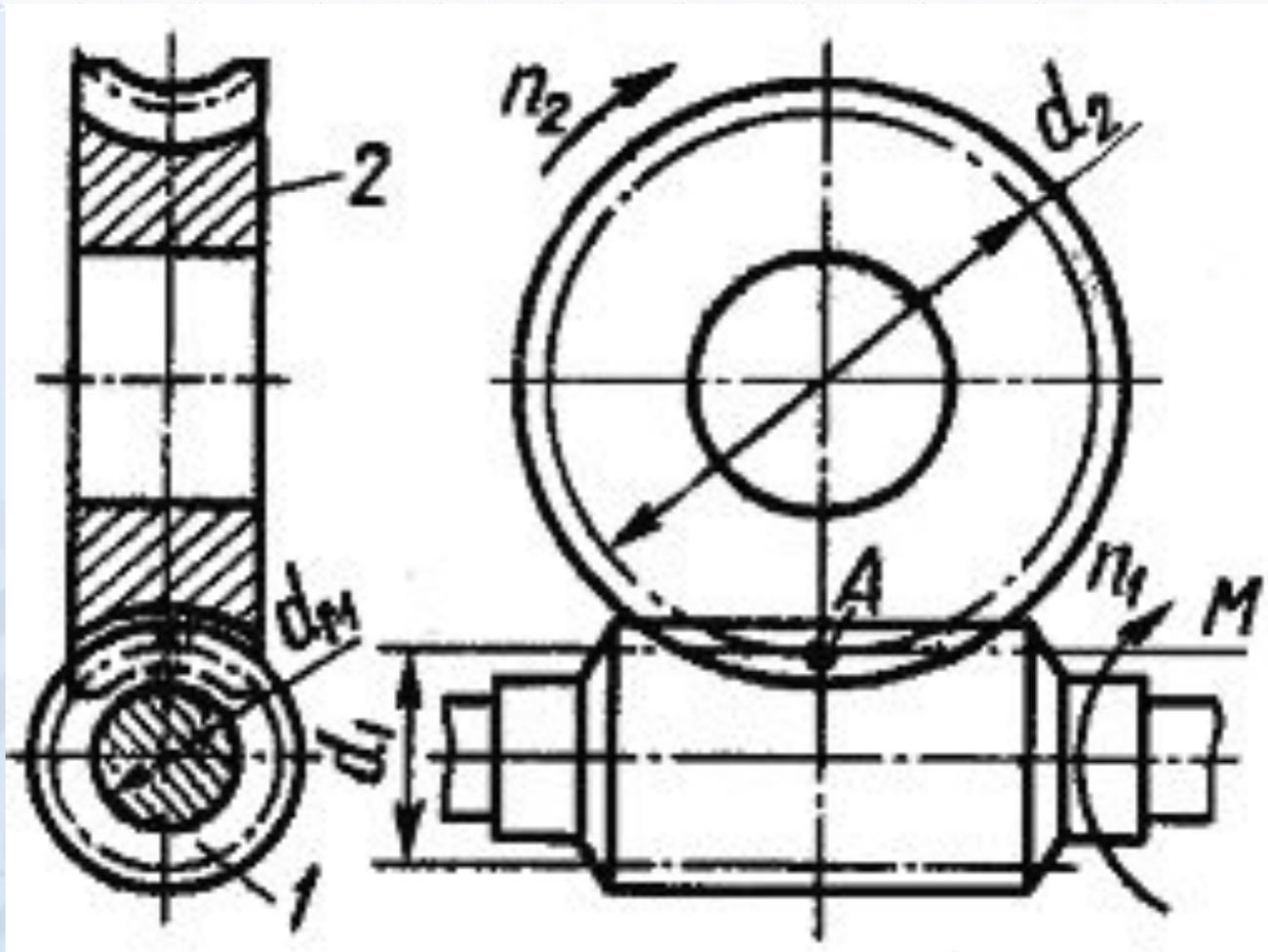


**Внешний вид
червячной
передачи**

1 – винт-червяк,

2 – червячное колесо

СХЕМА ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ



ЧЕРВЯЧНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Передаваемые мощности:

до 50 кВт, реже - до 200 кВт.

Реализуемые передаточные отношения:

$U=7\div 100$ и более.

Область применения:

подъемно-транспортные машины,
металлорежущие станки; **в полиграфическом
оборудовании** – регулировочные механизмы
лентопитающих и листоускоряющих
устройств, механизмы самонаклада печатных
машин и т.д.

ДОСТОИНСТВА

- **большие передаточные числа в одной паре при незначительных габаритных размерах и массе;**
- **плавность зацепления и бесшумность работы;**
- **возможность самоторможения.**

НЕДОСТАТКИ

- **относительно низкий коэффициент полезного действия ($0,7 \div 0,85$) при больших передаточных числах;**
- **повышенный износ;**
- **относительно высокая стоимость изготовления и строгие требования к точности изготовления и сборки;**
- **необходимость применения для колеса дорогих антифрикционных материалов.**

ПЛАНЕТАРНЫЕ ПЕРЕДАЧИ -

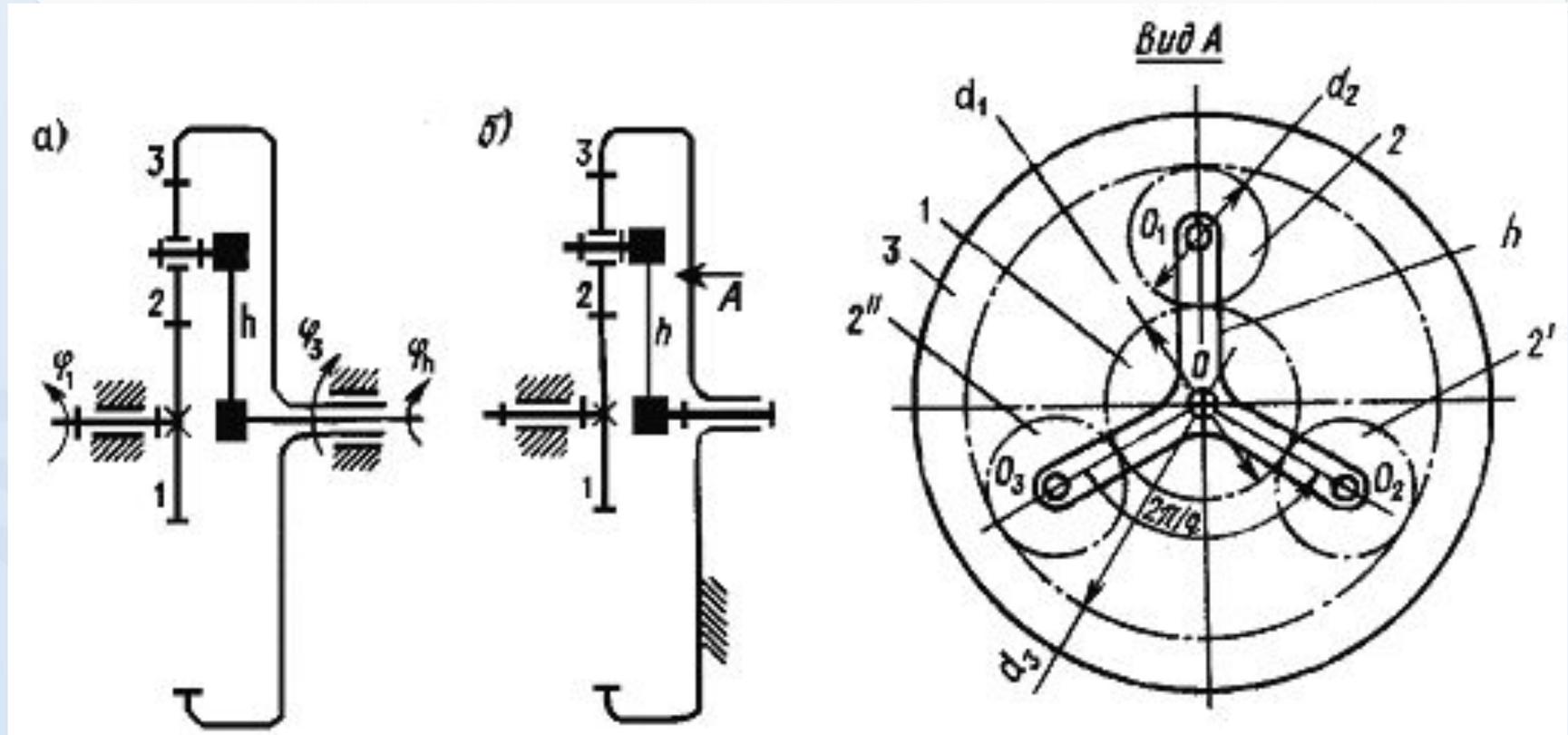
Передачи, имеющие зубчатые колеса с перемещающимися осями (сателлиты).

В полиграфическом оборудовании встречаются в периферийных рулонных тормозных устройствах, механизмах ударной фальцовки и т. п.

ПЛАНЕТАРНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

- Планетарные передачи могут реализовать большие передаточные числа ($U \geq 1500$) с коэффициентом полезного действия $0,97 \div 0,99$.
- К недостаткам планетарных передач можно отнести повышенные требования к точности изготовления и монтажу.

ПЛАНЕТАРНЫЕ ПЕРЕДАЧИ



1 – опорное колесо; 2 – сателлит; h – водило

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Зубчатые колеса, относительно которых обкатываются сателлиты, называются *центральными* (зубчатые колеса 1 и 3). Неподвижное центральное колесо называется *опорным*

Используются в качестве:

- **редуктора** с постоянным передаточным числом;
- **коробки скоростей**, передаточное число которой можно изменять;
- поочередно **тормозящих** отдельных основных звеньев;
- **дифференциального механизма** для разложения одного вращательного движения на два или сложения двух в одно.

Уменьшение массы в 2-3 раза за счет:

- **повышенной несущей способности внутреннего зацепления зубчатых колес;**
- **распределения нагрузки на несколько потоков, число которых равняется числу сателлитов;**
- **взаимного распределения радиальных сил при симметричном размещении сателлитов.**

ФРИКЦИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

**Фрикционные передачи
осуществляют передачу
крутящего момента **за счет
сил трения** на контактирующих
поверхностях звеньев
передаточного механизма**

ФРИКЦИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Используются в механизмах:

- бумагопитающих устройств в листовых печатных машинах;
- устройствах автосклейки;
- создания и регулирования натяжения ленты в рулонных печатных машинах;
- механизмах накатной и раскатной систем красочных аппаратов;
- различных печатающих устройствах средств оперативной печати и др.

ФРИКЦИОННЫЕ ПЕРЕДАЧИ

- **Передаточное отношение** в механизмах кинематического назначения может достигать **25 и более**, а в силовых передачах **до 15**.
- **Передаваемая мощность** доходит до **300 кВт** при окружной скорости до **25 м/с**

ДОСТОИНСТВА

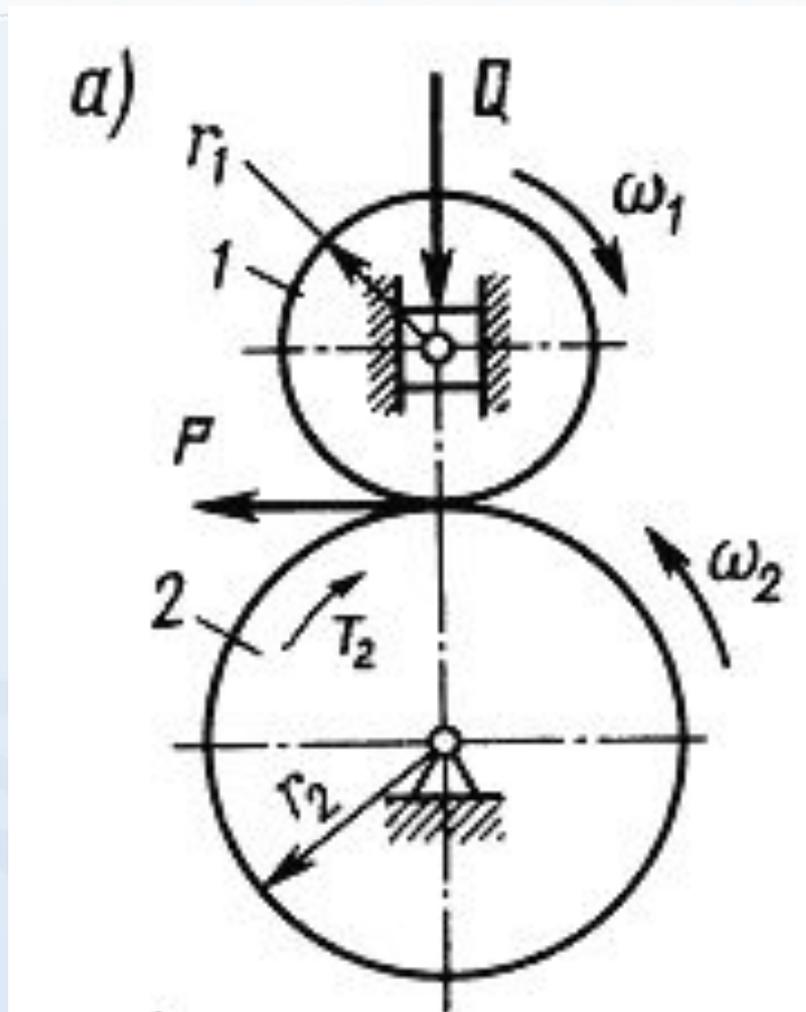
- простота конструкции;
- бесшумность работы;
- возможность включения «на ходу», т.е. без остановки машины, что особенно важно в полиграфии;
- отсутствие «мертвого хода»;
- возможность регулирования скорости;
- автоматическое предохранение от поломок при перегрузках.

НЕДОСТАТКИ

- **наличие упругого скольжения (как следствие – непостоянство передаточного отношения и потери на трение);**
- **износ катков;**
- **необходимость создания усилия, прижимающего катки.**

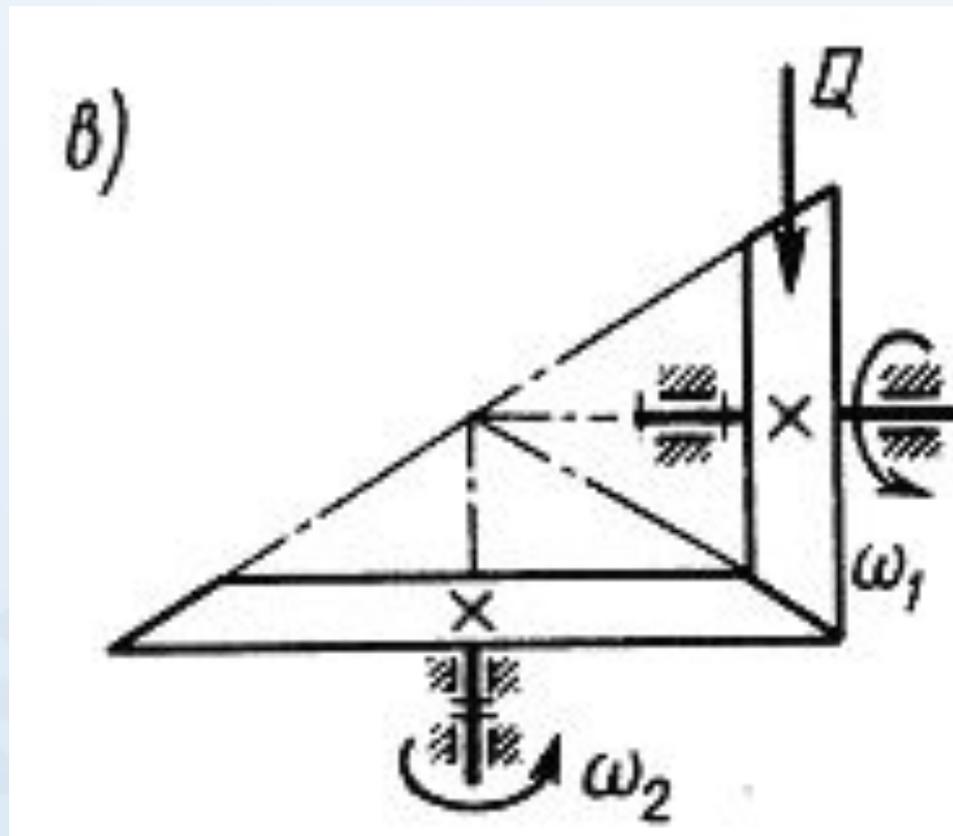
Классификация фрикционных передач

Фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением с параллельными валами



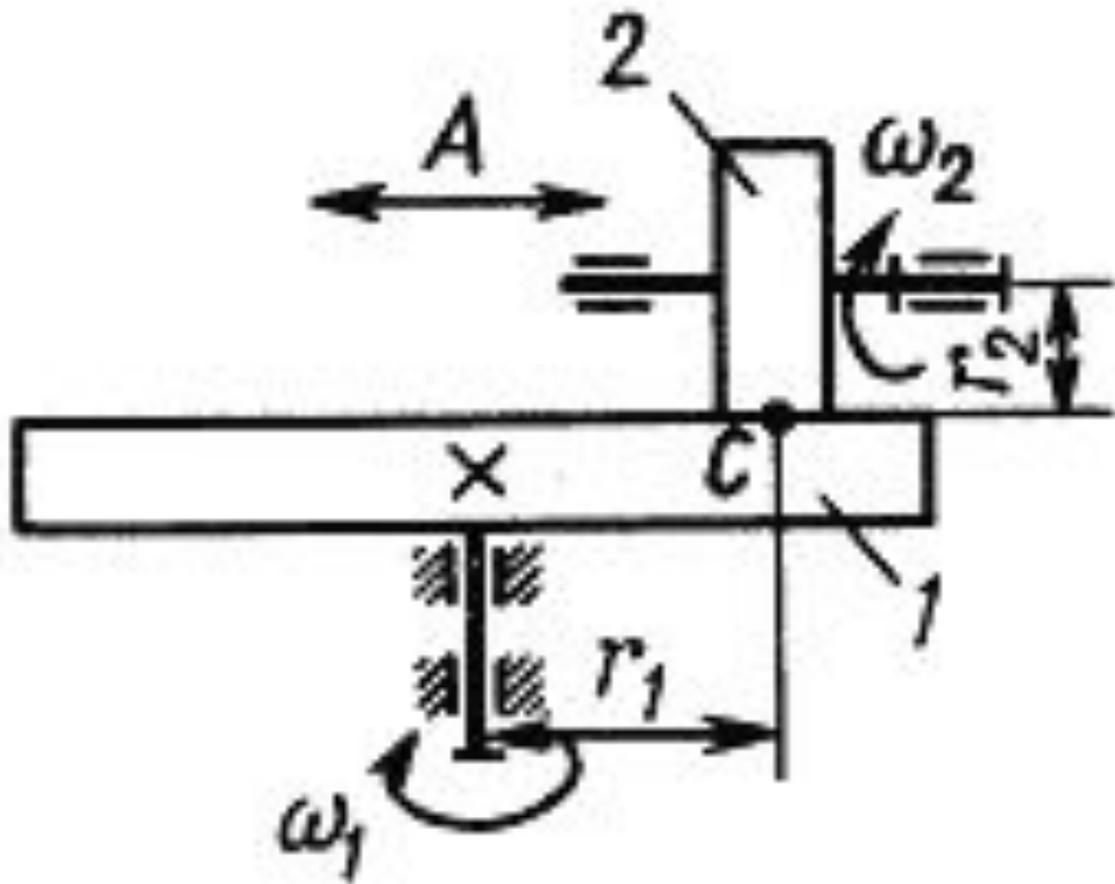
Классификация фрикционных передач

Фрикционные передачи с постоянным передаточным отношением и пересекающимися валами

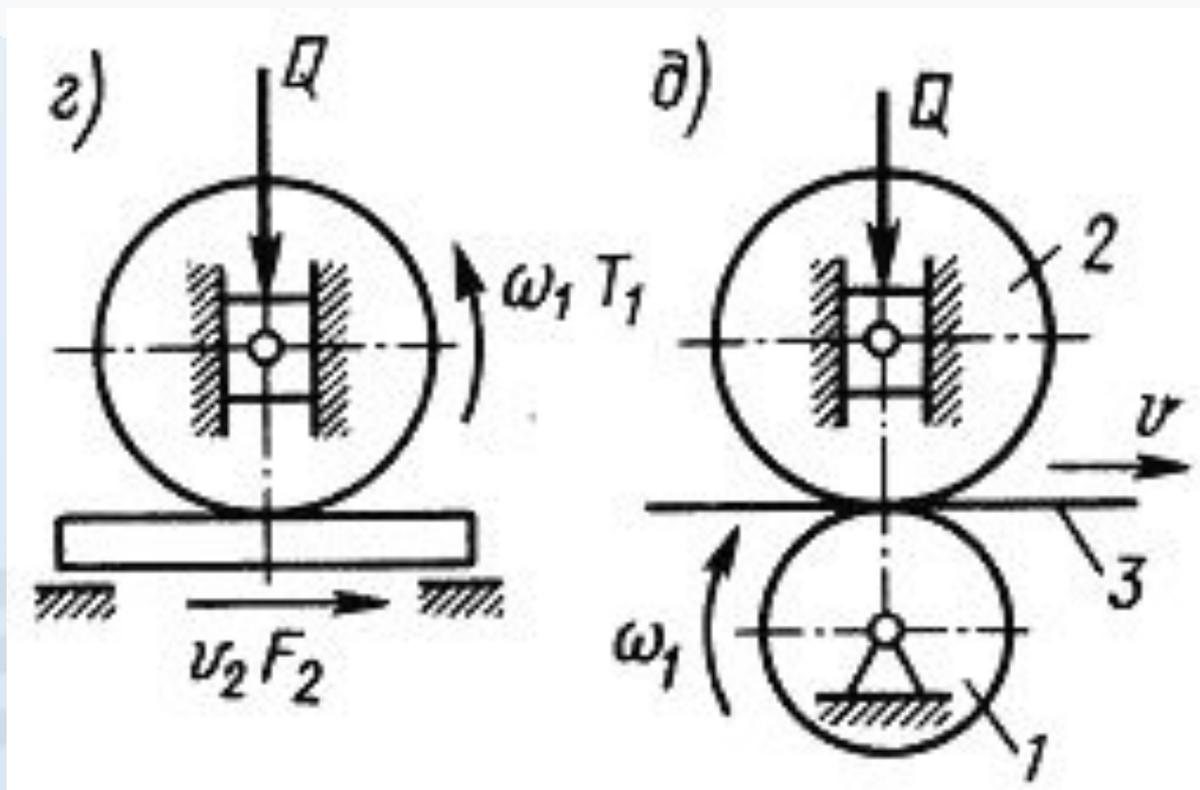


Классификация фрикционных передач

Передачи с углом пересечения осей $\delta=90^\circ$, телами трения которых являются диск и каток, называются **лобовыми**

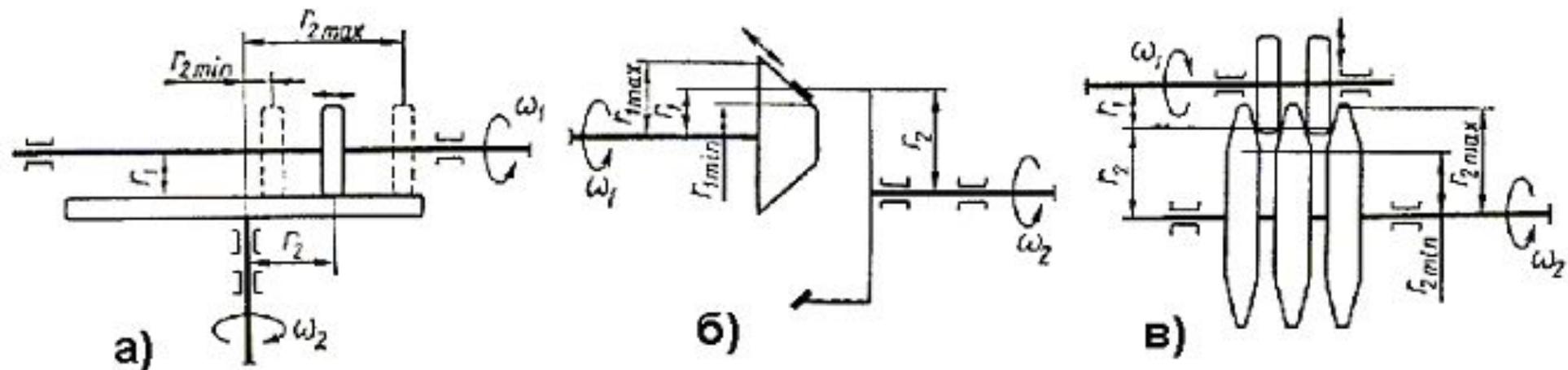


Классификация фрикционных передач



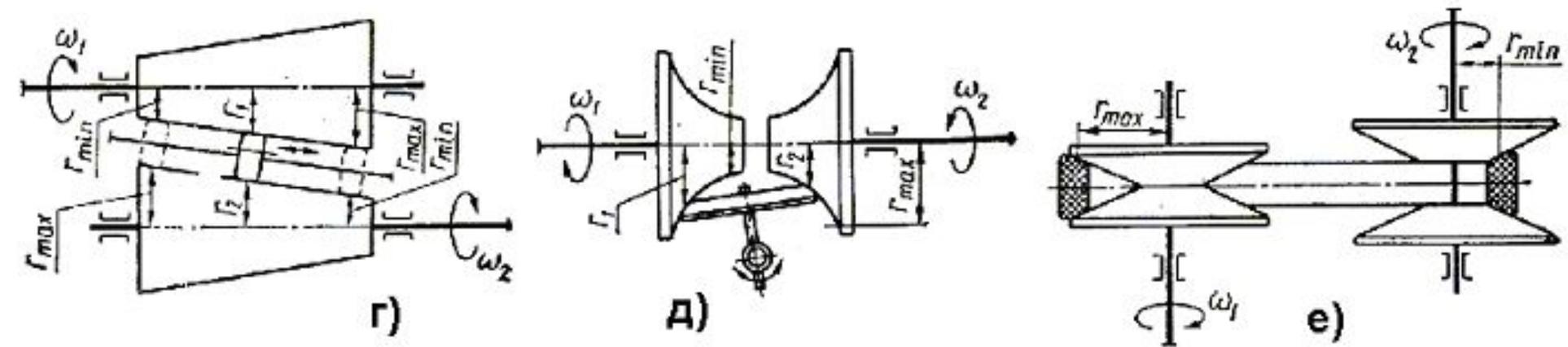
Для преобразования вращательного движения ведущего звена в поступательное ведомого звена

ВАРИАТОРЫ – передачи с переменным передаточным отношением



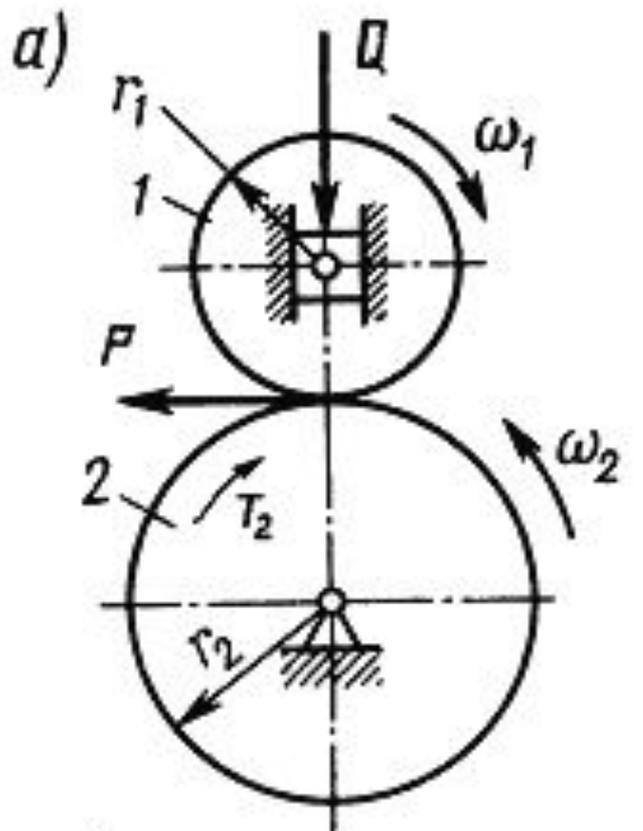
**С непосредственным касанием
ведущего звена к ведомому
(а – лобовой, б – конусный, в – дисковый)**

Схемы вариаторов с промежуточными звеньями



г – конусный с промежуточным диском,
 д – торовый,
 е – клинопасный с раздвижными конусами

Основы теории и работа передачи



$$K = \frac{F_{тр}}{P} = \frac{Qfr_2}{T_2} > 1$$

Q – сила прижима катков,
 $F_{тр} = Qf$ – сила трения,

T_2 – момент сопротивления,
 $P = T_2 / r_2$ – окружная сила,

K – коэфф. запаса сцепления

Передаточное отношение цилиндрической передачи

$$i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{(V_1 / r_1)}{(V_2 / r_2)} = \frac{r_2}{(r_1 (1 - \varepsilon))}$$

где r_1 и r_2 - радиусы роликов;

V_1 и V_2 - окружные скорости;

$$\varepsilon = \frac{|V_1 - V_2|}{V_1}$$

- коэффициент упругого проскальзывания роликов

Расчет фрикционной передачи по напряжениям смятия

$$\sigma_{см} = 0,418 \sqrt{\frac{QE_{np}}{bR_{np}}} \leq [\sigma_{см}]$$

где $[\sigma_{см}]$ – нормальные напряжения при смятии;
 $[\sigma_{см}] = (1,5 \div 1,7) \sigma_{-1}$ (σ_{-1} – предел усталости при симметричном цикле)

$$R_{np} = \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2} ; \quad E_{np} = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2}$$

Расчет неметаллических колес и колес с неметаллической облицовкой может быть проведен по удельному давлению

$$q = \frac{Q_n}{b} \leq [q]$$

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. Тексты лекций по курсу «Узлы и механизмы полиграфического оборудования» для студентов специальности КТСИПП/ Манаков В. П. – Харьков: ХНУРЭ, 2003. – 135 с.
(Электронный вариант)**
- 2. Красковский Е. А., Дружинин Ю. А., Филатова Е. М. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем: Учеб. Пособие для приборостроит. спец. вузов/Под ред. Ю. А. Дружинина. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Высш. шк., 1991. – 480 с.**

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Назовите основные достоинства и недостатки червячных, планетарных и фрикционных передач.
2. Где применяются рассматриваемые виды передач, в том числе в полиграфическом оборудовании?
3. Объясните теоретические основы работы фрикционной передачи.