

## Практическое занятие 13.

### Расчёт червячной передачи

**Знать геометрические и силовые соотношения в червячных передачах**

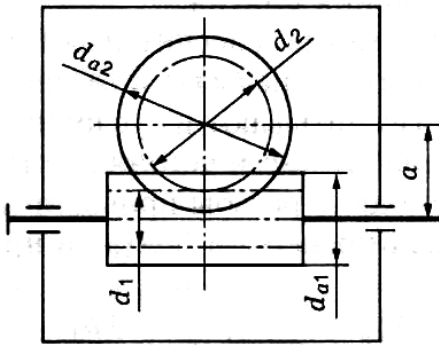


Рис. 8.1. Схема червячной передачи

Червячная передача — передача зацеплением со скрещивающимися осями валов. Передача движения происходит от червяка (однозаходного или многозаходного винта) к зубчатому колесу специальной формы и осуществляется по принципу винтовой пары (рис. 8.1).

В передаче возникает значительное взаимное скольжение витков червяка по зубьям колеса, что вызывает повышенный износ и значительное выделение теплоты. Для уменьшения трения венцы червячных колес изготавливают из антифрикционных материалов (бронзы, реже чугуна). Обычно

составные.

### Основные параметры червячной передачи

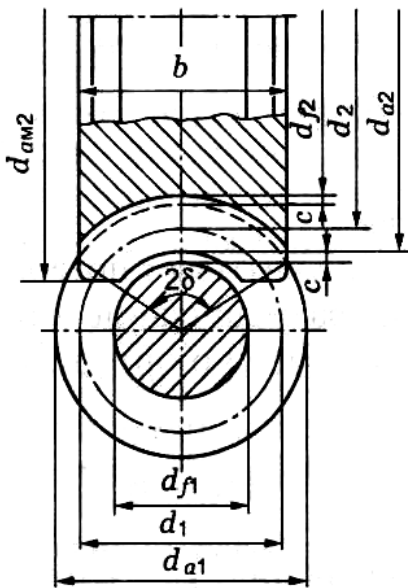


Рис. 8.2. Геометрические параметры червячной

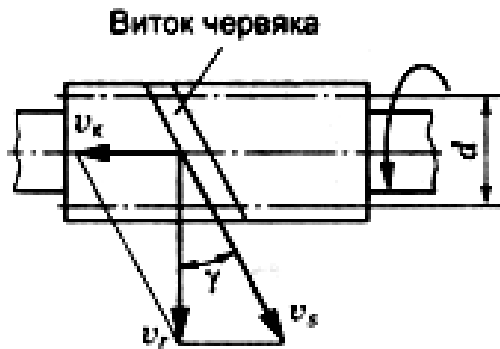


Рис. 8.3. Скольжение в передаче:  
 $V_k$  — линейная скорость витка колеса;  
 $V_r$  — линейная скорость витка червяка;  
 $V_s$  — скорость взаимного скольжения

Рассматривается передача без смещения (рис. 8.2).

Основным расчетным параметром червяка является осевой модуль  $m = P/\pi$ , где  $p$  — осевой шаг червяка.

Делительный диаметр червяка  $d_1 = qm$ ,

где  $q$  — коэффициент диаметра червяка.

Значения  $m$  и  $q$  стандартизированы

Число заходов червяка  $z_1 = 1; 2; 4$ .

Делительный угол подъема витка червяка  $\gamma$ ,  $\operatorname{tg} \gamma = z_1/q$

Осевой модуль червяка равен торцовому модулю червячного колеса.

делительной окружности колеса  $d_2 = mz_2$ .

Диаметр вершин зубьев в среднем сечении  $d_{a2} = d_2 + 2m$ .

Диаметр впадин червячных колес в среднем сечении  $d_{f2} = d_2 - 2,4m$ .

Наибольший диаметр червячного колеса

$$d_{am2} \leq d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2}.$$

Зубья колес имеют вогнутую форму и охватывают червяк по дуге с углом  $2\delta$ .

Ширина венца  $b$ .

Межосевое расстояние передачи

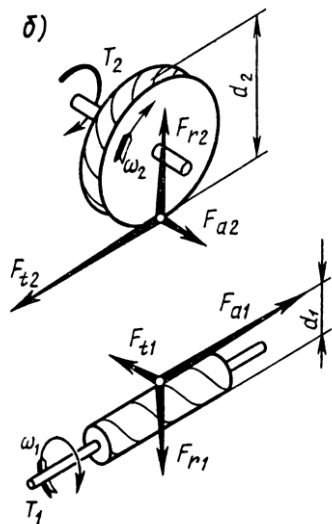
$$a = 0,5(d_1 + d_2) = 0,5m(q + z_2).$$

Число зубьев червячного колеса  $z_2$ .

**Передаточное число червячной передачи**

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}; z_2 = 30-80; z_1 = 1; 2; 4. \text{ Тогда } u = 8...80.$$

### Силы в зацеплении червячной передачи



Силу взаимодействия витка червяка с зубом колеса раскладывают на три составляющие (рис. 8.4)

:  $F_t, F_r, F_a$ .

Окружная сила на червяке равна осевой силе на колесе:

$$F_{t1} = F_{a2} = \frac{2T_1}{d_1}.$$

Осевая сила на червяке равна окружной силе на колесе:

$$F_{a1} = F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2}.$$

Радиальные силы равны друг другу:

$$F_{r1} = F_{r2} = F_{t2} \operatorname{tg} \alpha \quad (\alpha = 20^\circ).$$

Вращающий момент на колесе

$$T_2 = T_1 u \eta.$$

Задание :

Рассчитать основные геометрические параметры червячной передачи, и определить усилия в зацеплении передачи, если задано:

Число заходов червяка  $z_1 = 2$

Передаточное число  $u = 20$

Коэффициент диаметра червяка  $q = 10$

Модуль зацепления  $m = 8$

Вращающий момент на валу колеса  $T_2 = 560$  Нм

Вращающий момент на валу червяка  $T_1 = 28$  Нм

Расчёт произведите в таблице.

Название параметра	Обозначение параметра	Расчётная формула (записать, подставить значения, вычислить)	Числовое значение параметра
	$z_1$		
	$z_2 = z_1 * u$		
	$d_1$		
	$d_{a1}$		
	$d_{f1}$		
	$d_2$		
	$d_{a2}$		
	$d_{f2}$		
	$D_{am2}$		
	$a$		
	$h_a$		
	$h_f$		
	$F_{t1}$		
	$F_{r1}$		
	$F_{a1}$		
	$F_{t2}$		
	$F_{r2}$		
	$F_{a2}$		

Вычертите червяк и червячное колесо и проставьте размеры и обозначения.

