

Практическая работа

Расчет характеристик редуктора

Часть 1

1. Определение передаточного отношения между входными и выходными звеньями и каждой передачи в отдельности
2. Расчет угловой скорости, числа оборотов, мощности и крутящего момента каждого вала
3. Вычисление общего коэффициента полезного действия передач

1. Передаточное отношение

$$u_{1-2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{z_1}{z_2} \quad (1.1)$$

где $\omega_{1,2}$ – угловые скорости ведущего и ведомого вала соответственно,

$n_{1,2}$ – частоты вращения ведущего и ведомого вала соответственно,

$d_{1,2}$ – диаметры ведущего и ведомого вала соответственно,

$z_{1,2}$ – число зубьев ведущей и ведомой шестерни соответственно (или число витков червяка в случае червячной передачи).

2. Угловая скорость вала

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \quad (1.2)$$

где n – число оборотов вала в минуту

3. Мощность на валах привода

$$P_2 = P_1 * \eta_1 * \eta_n \quad (1.3)$$

где $P_{1,2}$ – мощности на ведущем и ведомом валах соответственно,
 η_1 – КПД передачи,
 η_n – КПД пары подшипников вала

4. Величина вращающего момента на валах привода

$$T = \frac{P * 10^3}{\omega}, \quad (1.4)$$

где P – мощность вращательного движения вала привода (кВт),
 ω - угловая скорость вала привода.

5. Общий КПД передачи

$$\eta = \eta_1 * \eta_2 * \dots * \eta_n, \quad (1.5)$$

где η_i – КПД i -й пары, n – число последовательно установленных пар в кинематической цепи.

6. Общее передаточное отношение привода

$$u = u_{1-2} * u_{3-4} * \dots * u_n \quad (1.6)$$

где u_{i-j} - передаточное отношение $i-j$ -й пары,

n - число последовательно установленных пар в кинематической цепи

Рекомендуемые значения передаточных отношений редуцируемых передач

Вид передачи	Твердость зубьев	Передаточное отношение i		
		рекомендуемое	предельное	
Зубчатая цилиндрическая закрытая: тихоходная ступень во всех редукторах (i_T)	≤ 350 HB	2,5–6,3	7,1	
	40–56 HRC	2,5–5,6	6,3	
	56–63 HRC	2–4,5	5,6	
	быстроходная ступень в редукторах по развернутой схеме (i_6)	≤ 350 HB	3,15–6,3	8
		40–56 HRC	3,15–5,6	7,1
		56–63 HRC	2,5–4,5	6,3
	быстроходная ступень в соосном редукторе (i_6)	≤ 350 HB	4–7,1	10
		40–56 HRC	4–6,3	9
		56–63 HRC	3,15–5,6	8
Зубчатая открытая	≤ 350 HB	4–10	25	
Коробка передач	Любая	1–2,5	3,15	
Коническая зубчатая: закрытая	≤ 350 HB	1–4,5	6,3	
	≥ 40 HRC	1–4	5	
	≤ 350 HB	2–4,5	8	
открытая	≤ 350 HB	2–4,5	8	
Червячная закрытая	–	8–63	80	
Цепная	–	1,5–5	10	
Ременная	–	1,2–4	5	

Значения коэффициентов полезного действия

Тип элементов кинематической цепи	КПД	
	Закрытая передача	Открытая передача
Зубчатая передача (с опорами):		
цилиндрическая	0,96–0,98	0,92–0,94
коническая	0,95–0,97	0,91–0,93
Планетарная передача:		
одноступенчатая	0,9–0,95	–
двухступенчатая	0,85–0,9	–
Червячная при передаточном отношении:		
свыше 30 (однозаходный червяк)	0,7–0,8	–
свыше 14 до 30 (двухзаходный червяк)	0,75–0,85	–
свыше 8 до 14 (четырёхзаходный червяк)	0,8–0,9	–
Ременные передачи (все типы)	–	0,94–0,96
Цепная передача	0,94–0,96	0,92–0,95
Муфта соединительная	0,98	
Подшипники качения (пара)	0,99	