Доброе утро, гр. 45. У нас с вами последние лекции сегодня и завтра. В субботу пишем экзамен. Экзамен будет строго по времени: с 12.00 до 15.00.

Практическое занятие

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ

**Последовательность решения задачи**

**1.** К решению задачи следует приступать после повторения относящегося к вращательному движению учебного материала тем “Кинематика” и “Динамика”.

**2.** Приступая к решению задачи, следует ознакомиться с ГОСТ 2.770 – 68 и 2.703 – 68 на условные обозначения элементов и правила выполнения кинематических схем. Валы и звенья нумеруются по направлению силового потока (направлению передачи движения) – от входного вала (вал двигателя) к выходному (рабочему) валу. Параметры любого последующего вала определяются через заданные параметры входного вала при условии, что известны КПД и передаточные отношения отдельных передач привода. Напоминаем, что при последовательном соединении общее передаточное отношение равно произведению передаточных отношений отдельных передач

*и = иI-II*  *иII-III*

то же – для общего КПД

*η = ηI-II ηII-III*

**3.** Следует помнить, что для передаточного отношения принято единое обозначение *и* (во многих учебниках передаточное отношение обозначено *i*).

Для зубчатых передач *и* = *ω1/ω2* = *d2/d1* = *z2/ z1*

Для червячных и цепных *и* = *ω1/ω2* = *z2/ z1*

Для ременных передач *и* = *ω1/ω2* = *d2/d1*

где индекс *1* относится к ведущему, а индекс *2* – к ведомому звену передачи.

**Пример 1.** Привод (рис. 1). состоит из электродвигателя мощностью *Рдв* = 17 кВт с угловой скоростью вала передач *ωдв* = 144 рад/с и редуктора с многоступенчатой передачей. Требуется определить: *а*) общие КПД и передаточное отношение привода; *б*) мощности, вращающие моменты и угловые скорости для всех валов.

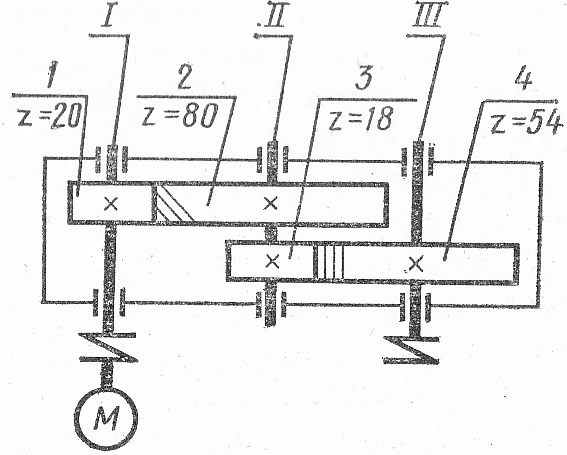


Рис. 1 - Схема задачи

**Решение:**

1. Определяем кинематические и конструктивные характеристики привода:

передача двухступенчатая:

первая ступень – передача цилиндрическая косозубая, закрытая, т. е. в корпусе.

вторая ступень – передача цилиндрическая прямозубая, закрытая

2. Определяем общий КПД привода (принимая в соответствии с рекомендациями КПД из таблицы 2):

*ηобщ = ηI-II ⋅ ηII-III* = 0,97*⋅* 0,97 = 0,94

3. Определяем мощности на валах:

*PI* = *Pдв*= 17 кВт

*PII* = *PI ⋅ ηI-II*= 17*⋅* 0,97 = 16,5 кВт

*PIII* = *PII* *⋅ ηII-III*= 16,5*⋅* 0,97 = 16 кВт

4. Определяем передаточные числа отдельных передач:

*иI-II* = *z2/ z1* = 80/20 = 4

*иII-III* = *z4/ z3* = 54/18 = 3

Передаточные отношения равны передаточным числам.

5. Определяем общее передаточное отношение привода

*иобщ = иI-II ⋅* *иII-III* = 4*⋅* 3 = 12

6. Определяем угловые скорости валов:

*ω1 = ωдв* = 144 рад/с

*иI-II* = *ωI/ωII* , отсюда *ωII* = *ωI/uI-II* = 144/4 = 36 рад/с

*иII-III* = *ωII/ωIII* , отсюда *ωIII* = *ωII/uII-III* = 36/3 = 12 рад/с

7. Определяем вращающие моменты на валах:

*МI* = *РI/ωI* = 17*⋅* 103/144 = 118 Н*⋅* м

*МII* = *РII/ωII* = 16,5*⋅* 103/36 = 458 Н*⋅* м

*МIII* = *РIII /ωIII* = 16*⋅* 103/12 = 1330 Н*⋅* м

8. Полученные результаты сводим в таблицу

Ответ: *ηобщ =* 0,94; *иобщ =*12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Валы | *Р, кВт* | *ω, рад/с* | *Мвр, Н⋅ м* |
| Первый | 17 | 144 | 118 |
| Второй | 16,5 | 36 | 458 |
| Третий | 16 | 12 | 1330 |

*ВАМ в помощь подсказка для вашей задачи:*

*иобщ = иI-II ⋅* *иII-III* = (*ωI /ωII) ⋅ (ωII /ωIII) = ωI /ωIII = ωдв /* *ωр*

**Задача 1** Привод состоит из электродвигателя мощностью *Pдв* с угловой скоростью вала *ωдв* и многоступенчатой передачи, характеристики звеньев которой указаны на кинематической схеме (рисунок 2). Угловая скорость выходного (рабочего) вала привода *ωр*. Требуется определить: *а*) общие КПД и передаточное отношение привода; *б*) мощности, вращающие моменты и угловые скорости для всех валов. Упругим скольжением в ременных передачах пренебречь. Данные своего варианта взять из таблицы 1

Таблица 1 - Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер схемы на рисунке 2 | Варианты | | | Рдв, | ωдв, | ωр |
| *кВт* | *рад/с* | *рад/с* |
| 1 | 1 | 11 | 21 | 7,5 | 144 | 6,0 |
| 2 | 2 | 12 | 22 | 5,5 | 144 | 4,0 |
| 3 | 3 | 13 | 23 | 5,5 | 150 | 2,5 |
| 4 | 4 | 14 | 24 | 4,0 | 150 | 2,5 |
| 5 | 5 | 15 | 25 | 11,0 | 144 | 3,0 |
| 6 | 6 | 16 | 26 | 2,2 | 150 | 1,5 |
| 7 | 7 | 17 | 27 | 11,0 | 150 | 2,5 |
| 8 | 8 | 18 | 28 | 15,0 | 150 | 2,5 |
| 9 | 9 | 19 | 29 | 4,0 | 150 | 2,5 |
| 10 | 10 | 20 | 30 | 18,5 | 144 | 4,5 |

Таблица 2 - Средние значения КПД некоторых передач (с учетом потерь в подшипниках)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип передачи | Закрытая | Открытая |
| Зубчатая цилиндрическая | 0,97 | 0,95 |
| Зубчатая коническая | 0,96 | 0,95 |
| Цепная | - | 0,92 |
| Ременная | - | 0,95 |
| Червячная (для схемы 3) | 0,87 | - |
| Червячная (для схемы 6) | 0,72 | - |
| Червячная (для схем 8, 9) | 0,77 | - |

|  |  |
| --- | --- |
| **1** |  |
| **2** |  |
| **3** |  |
| **4** |  |
| **5** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **6** |  |
| **7** |  |
| **8** |  |
| **9** |  |
| **10** |  |

Рис. 2 - Схема задачи