**Задача для текущего контроля.** Сдаем к 23 марта!!!

На стальном валу постоянного по длине сплошного поперечного сечения, который вращается равномерно с угловой скоростью ω, установлены три шкива. К одному из шкивов подводится мощность *P*1, с помощью двух других шкивов мощность передается на рабочие органы машины, при этом известна мощность *P*2. Расстояние между шкивами равно *l*. Допускаемое напряжение для материала вала [τ] =40 МПа, допускаемый относительный угол закручивания [θ] =0,025 рад/м. Поперечное сечение вала – круг. Используя исходные данные к задаче, определить крутящие моменты, построить эпюру крутящих моментов, определить диаметр вала из условий прочности и жесткости. Приняв из расчетов диаметр вала, вычислить полный угол закручивания вала. Модуль сдвига для стали *G* = 8·104 МПа (Н/мм2). Схемы вала приведены на рис. 24, данные для расчета – в табл. 6.

Таблица 6

Исходные данные к задаче № 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Вариант | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| *P*1, кВт | 40 | 32 | 75 | 40 | 48 | 60 | 24 | 50 | 150 | 36 |
| *P*2, кВт | 15 | 10 | 30 | 15 | 20 | 40 | 14 | 22 | 60 | 18 |
| ω, с-1 | 30 | 16 | 120 | 40 | 60 | 50 | 100 | 80 | 200 | 90 |
| *l*, м | 1 | 2 | 1,5 | 1 | 1,5 | 2 | 1 | 1,5 | 2 | 1 |

Порядок решения задачи:

- вычислить внешние (вращающие) моменты *М*1, *М*2, используя формулу (25), затем из условия равновесия вала определить неизвестный по величине момент *М*3 и мощность *P3*;

- разбить вал на участки, определить крутящие моменты *МК* всечении валана каждом из участков, и построить эпюру крутящих моментов. Границами участков вала будут сечения, в которых действуют внешние моменты *М*1, *М*2 и *М*3, а также границы вала;

- вычислить диаметр вала из условий прочности и жесткости, используя значение наибольшего по абсолютной величине крутящего момента с эпюры - *МК*:

из условия прочности , учитывая, что для сплошного кругового поперечного сечения , диаметр вала должен быть



из условия жесткости , учитывая, что , диаметр вала вычисляется как



Из расчетов нужно принять диаметр вала наибольший, округлив до целого числа в миллиметрах;

- приняв диаметр вала, вычислить полярный момент инерции сечения: , м4;

- вычислить угол закручивания для каждого участка, используя выражение (27); при этом нужно учесть, что участки вала, на которых вращающие моменты имеют разные знаки, будут закручиваться в разные стороны, т. е. знак угла закручивания φ на этих участках будет разный;

- вычислить суммарный угол закручивания вала как сумму углов закручивания на каждом участке.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  | |
| вал-0 0 | | вал-55 | |
| вал-11 | | вал-6 6 | |
| вал-2 2 | | вал-77 | |
| вал-3 3 | | вал-88 | |
| вал-44 | | вал-99 | |
| Рис. 24. Схемы к задаче 5 | | | |