**Практическое занятие №7**

**Тема занятия:** Расчёт вала при совместном действии изгиба и кручения

**Цель занятия:** Научиться определять диаметр вала.

**Ход занятия:**

1. Составить расчетную схему;

2. Найти реакции опор;

3. Построить эпюру изгибающих моментов;

4. Построить эпюру крутящих моментов;

5. Определить эквивалентный момент и необходимый момент сопротивления;

6. Определить диаметр вала;

7. Вывод.

**Пример выполнения.**

**Дано:** На первичном валу коробки скоростей строгального станка насажаны "невесомые" полумуфта 1 и зубчатое колесо 2. Определить минимальный диаметр вала, если он изготовлен из стали 50 ([σ]=80Мпа).

Вращающий момент на валу: М=100 Нм;

Окружая сила F=1200 Н

Длина вала *l*=120мм.

**Схема. см. Рис1.**

**Решение.**

1. Приводим силу F к оси вала, присоединяя при этом пару сил с моментом . Поскольку вал находится в равновесии, то МПР=М=100Нм.

Составляем расчетную схему и определяем реакции в опорах А и В. Поскольку зубчатое колесо 2, к которому приложена сила F=1200Н, находится по середине между опорами, то: RA=RB=F/2==1200/2=600H.

2. Определяем величины изгибающих моментов в характерных точках А, С, В и Е и строим эпюру изгибающих моментов.

МА=0;

МС=RA·*l*/2=600·120/2=36000Н·мм=36Нм;

МВ=RA·*l*-F·*l*/2=600·120-1200·120/2=0;

МЕ=0;

3. Строим эпюру крутящих моментов применяя метод сечений вала по участкам.

В опоре А вал прокручивается свободно не испытывая противодействия. Крутящий момент будет возникать на участках 2 и 3.

Участок 2 МК2=МПР=100Нм;

Участок 3 МК3=М=100Нм;

Участок 1 МК1=0.

4. Определяем эквивалентный момент по третьей теории прочности:

Нм.

Исходя из условий прочности , определяем момент сопротивления:

мм3=1,33см3

Момент сопротивления для круга определяют также по формуле:



Следовательно 0,1d3=1,33см3, тогда:

см=23,69мм

Полученное значение диаметра округляем до числа кратного “5” в большую сторону.

Окончательно принимаем диаметр вала d=25мм.

Е

2

1

М

В

С

А

F

*l*/2

*l*

Расчетная схема

*l*/2

*l*/2

F

А

С

В

Е

RA

RB

участок I

участок II

участок III

Эпюра МИ в горизонтальной плоскости, Н·м

0

0

0

36

Эпюра МK, Н·м

0

0

100

100

М

МПР

Исходные данные к практическому занятию №7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | № схемы | M | F | *l* | № вар | № схемы | M | F | *l* |
| 1 | 1 | 110 | 1300 | 100 | 16 | 4 | 70 | 2100 | 150 |
| 2 | 2 | 140 | 1500 | 80 | 17 | 1 | 130 | 1100 | 260 |
| 3 | 3 | 80 | 900 | 140 | 18 | 2 | 180 | 1400 | 160 |
| 4 | 4 | 90 | 1900 | 280 | 19 | 3 | 160 | 1800 | 220 |
| 5 | 1 | 200 | 2100 | 170 | 20 | 4 | 190 | 1200 | 100 |
| 6 | 2 | 170 | 1100 | 240 | 21 | 1 | 170 | 1000 | 80 |
| 7 | 3 | 100 | 1400 | 180 | 22 | 2 | 150 | 1600 | 140 |
| 8 | 4 | 120 | 1800 | 130 | 23 | 3 | 110 | 1700 | 280 |
| 9 | 1 | 70 | 1200 | 300 | 24 | 4 | 140 | 2000 | 200 |
| 10 | 2 | 130 | 1000 | 120 | 25 | 1 | 80 | 1200 | 120 |
| 11 | 3 | 180 | 1600 | 200 | 26 | 2 | 90 | 2500 | 300 |
| 12 | 4 | 160 | 1700 | 150 | 27 | 3 | 200 | 1700 | 170 |
| 13 | 1 | 190 | 2000 | 260 | 28 | 4 | 170 | 2000 | 240 |
| 14 | 2 | 170 | 1200 | 160 | 29 | 1 | 100 | 1200 | 180 |
| 15 | 3 | 150 | 2500 | 220 | 30 | 2 | 120 | 2500 | 130 |

*l*

*l/2*

*1*

*2*

*F*

*M*

*l*

*l/2*

*2*

*1*

*F*

*M*

Схема 1 Схема 2

*l*

*l/2*

*1*

*2*

*F*

*M*

*l*

*l/2*

*2*

*1*

*F*

*M*

 Схема 3 Схема 4