Тип работы: Контрольная работа

Предмет: Сопротивление материалов

-

1. Для балки, представленной на рис.1, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.

2. Определить из расчёта на прочность при [????]=160 МПа требуемые пло-щади следующих поперечных сечений:

1) круглое;

2) прямоугольное при отношении *h*????=0,5;

3) двутавровое.

3. Построить эпюру распределения напряжений ???? для опасного сечения балки.

4. Проверить жёсткость балки при ????????=0,004

Рис.1

Исходные данные

????=10 кН; ????=1,8 м.

Решение

Для представленной однопролётной балки, нагруженной единственной силой ????, отношение опорных реакций обратно пропорционально отношению расстояний от соответствующей опоры до точки приложения этой силы. По-скольку сумма опорных реакций равна приложенной силе, то:

????л=23∙????=23∙10=6,667 кН;

????п=13∙????=13∙10=3,333 кН.

Величина поперечной силы ???? в левой части балки до точки приложения силы ???? равно реакции ????л левой опоры и по правилу знаков имеет положитель-ное значение. С правой стороны балки значение поперечной силы ???? является отрицательным, а её величина равна реакции ????п правой опоры. В сечении, где приложена сила ????, происходит «скачок» поперечной силы ????.

Изгибающий момент ???? достигает максимального значения в сечении, где приложена сила ????. Его величина в этом сечении:

????=????л∙13∙????=6,667∙13∙1,8=4 кН·м.

Эпюру изгибающего момента ???? будем строить со стороны растянутых волокон балки, поэтому его знак не указываем.

Эпюры поперечной силы ???? и изгибающего момента ???? представлены на рис.2.

Рис.2

Теперь будем определять минимальные размеры сечения заданной балки. Условие прочности:

????????????????≤[????].

Максимальное напряжение возникает в сечении, где присутствует мак-симальный изгибающий момент ????????????????. Его значение вычисляется по формуле:

????????????????=????????????????????????.

В этой формуле напряжение получается в МПа, если значение изгибаю-щего момента подставляется в Н·м, а момент сопротивления ???????? в см3, по-скольку в справочной литературе он присутствует в такой размерности.

Учитывая условие прочности, можно определить значение минималь-ного момента сопротивления ????????????????????:

????????????????????=????????????????[????]=4000160=25 см3.

Теперь рассмотрим различные поперечные сечения балки.

Круглое сечение.

Момент сопротивления для круглого сечения: ????????=????∙????332≈0,1∙????3

Отсюда определяем минимальный диаметр в см и переводим получен-ное значение в мм. ????????????????=√????????????????????0,13=√250,13=6,3 см=63 мм

Открываем ГОСТ6636-69 и находим, что полученное значение совпа-дает с нормальным линейным размером, которое и принимаем.

Прямоугольное сечение при отношении *h*????=0,5

Момент сопротивления прямоугольного сечения: ????????=????∙*h*26

Для нашего варианта момент сопротивления будет составлять: ????????=*h*33

Отсюда определяем минимальный размер высоты *h* заданного сечения: *h*????????????=√3∙????????????????????3=√3∙253=4,22 см=42,2 мм

По ГОСТ6636-69 ближайшее большее значение размера из дополнитель-ного ряда составляет 44 мм. Тогда

????=2∙*h*=2∙44=88 мм

-