**Задача № 1**

****

 Для внецентренно сжатого короткого стержня с заданным поперечным сечением и точкой приложения силы требуется:

 1.Определить площадь поперечного сечения и положение центра

тяжести;

 2.Определить моменты инерции и радиусы инерции относительно главных центральных осей;

 3.Определить положение нулевой линии;

 4.Определить грузоподъемность колонны (величину наибольшей сжимающей силы) из условия прочности по методу предельных состояний, приняв расчетные сопротивления материала при растяжении *Rр* = 1 МПа, при сжатии *Rс* = 5 МПа, коэффициент условий работы γс = 1;

 5.Построить эпюру нормальных напряжений в поперечном сечении от действия найденной расчетной силы;

 6.Построить эпюру напряжений в основании стержня с учетом его собственного веса. Высота стержня - *H*, объемный вес материала - γ;

 7.Построить контур ядра сечения.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **12** |
| ***a*, см** | 10,5 |
| ***Н*, м** | 5,5 |
| **γ, кН/м3** | 21,5 |
| **№ точки** | 6 |

**Задача № 2**

 

 Для балки, нагруженной силами, лежащими в плоскости, наклоненной под углом αр к вертикальной оси, требуется:

 1.Построить эпюры изгибающих моментов и поперечных сил;

 2.Подобрать сечение балки из стального прокатного двутавра, приняв расчетное сопротивление стали *R* = 210 МПа, коэффициент условий работы γс = 0,9;

 3.Построить эпюру нормальных напряжений в опасном сечении балки и проверить прочность.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **12** |
| ***l*, м** | 2,8 |
| ***a*, м** | 1,0 |
| **αР, град.** | 9 |
| ***Р*, кН** | 17 |
| ***q*, кН/м** | 10 |



Схема поперечного сечения балки

**Методические указания к решению задач**

 При решении задачи №1 следует на листе формата А4 начертить сечение внецентренно сжатого стержня с указанием его геометрических размеров, точки приложения силы и определить положение центра тяжести и главных центральных осей *Оz*, *Оy*, одна из которых является осью симметрии сечения.

 Нулевая линия строится по отрезкам, отсекаемым на осях *z*,*y*:



 При определении величины наибольшей сжимающей силы необходимо найти точки с наибольшими растягивающими (точка *А*) и наибольшими сжимающими (точка *B*) напряжениями. Для этого надо провести две касательные к контуру поперечного сечения параллельные нулевой линии и найти по чертежу координаты точек касания *А* и *B*.

Из условий прочности σ*A* ≤ γc*Rр* ; σ*B* ≤ γc*Rсж* следует выбрать наименьшее по абсолютной величине значение расчетной силы *Р* и построить эпюру напряжений, вычислив значения напряжений в точках *А* и *B* поперечного сечения, например по формуле



 При построении эпюры нормальных напряжений найденные значения напряжений откладываются от оси, проведенной перпендикулярно к нулевой линии.

 В основании стержня надо построить эпюру нормальных напряжений с учетом собственного веса стержня σс.в. = - γ*H*, где γ - объемный вес материалы, *H* - высота стержня.

 Для построения ядра сечения надо провести ряд нулевых линий, касательных к контуру поперечного сечения и по формулам



определить координаты точек, лежащих на контуре ядра сечения, которые в зависимости от контура поперечного сечения соединяются прямыми или кривыми линиями.

 При решении задачи №2 следует построить эпюру суммарных изгибающих моментов *М* и определить наибольшее значение изгибающего момента *Мнб*.

 Подбор сечения балки производится из условия прочности при косом изгибе





где αр - угол наклона силовой плоскости к оси *Оy*.

 После подбора сечения балки из стального прокатного двутавра, необходимо определить угол наклона нулевой линии к горизонтальной главной оси *Оz* по формуле



Наибольшие растягивающие и сжимающие напряжения возникают в опасном сечении балки в точках, наиболее удаленных от нулевой линии. Для определения положения этих точек и построения эпюры нормальных напряжений надо провести две касательные к контуру поперечного сечения, вычислить величины напряжений в указанных точках и проверить прочность по формуле σнб ≤ γс*R*.