|  |
| --- |
|  |

**Задание №3.** Расчет на прочность жесткость при растяжении – сжатии

Для ступенчатого вала необходимо выполнить:

1. Из условия суммы сил на горизонтальную ось определить реакцию ***R*** в заделке.

2. Найти внутренние нормальные силы ***N*** в каждом из сечений, построить эпюры нормальных сил.

3. Вычислить нормальные напряжения ***σ*** в выбранных сечениях, построить эпюры нормальных напряжений. Указать опасные сеченияиз условия ***σmax*** (по модулю).

4. Вычислить удлинение ***Δl***  каждого участка, построить эпюры удлинений. Вычислить величину относительной деформации ***ε*** каждого участка.

Вычисления и построение эпюр п/п 1-3 проводить в общем виде (без подстановки исходных данных)

5. Вычислить из условия прочности минимальную базовую площадь круглого поперечного сечения ***F*** по заданной силе ***P*** в таблице задания (для всей группы).

6. Вычислить суммарное перемещение свободного конца ступенчатого вала ***W***.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номеручебной группы | Материалвала | Обозначение и размерность исходных параметров |
| Предел прочности***σ*** , МПа | Модуль упругости ***Е,*** МПа | Сила***Р***, Н | Длина***l***, мм |
|  |  |
| 1 | Сплав 29НК | 550 | 550 | 1,4‧105 | 4000 | 100 |
| 2 | Сплав 42Н | 550 | 550 | 1,4‧105 | 5000 | 150 |

**Задание №4.** Расчет на прочность и жесткость при кручении

 Для ступенчатого вала круглого поперечного сечения индивидуального задания необходимо:

1. Найти реактивный момент в заделке.
2. Определить внутренние крутящие моменты на каждом участке вала и построить эпюру по координате *Z*.
3. Определить максимальные касательные напряжения в поперечных сечениях вала и построить их эпюру по длине вала (по координате *Z*). Указать опасные участки вала по условиям прочности при кручении.
4. Определить углы закручивания  каждого участка и построить эпюру  по длине вала. Указать на эпюре опасный участок вала при кручении по условиям жёсткости. *Задания по п.п. 1-4 выполнить в общем (алгебраическом) виде*. *Числовые выражения найти в п/п 5,6.*
5. Найти базовую величину диаметра *d* по условиям прочности при значении момента *M*, указанном в табл.3.2
6. Найти угол поворота свободного конца вала относительно опоры.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номергруппы | Материалвала | Допускаемое напряжениекручения **, МПа** |  Модуль упругости 2-го рода ***G*, МПа** | Крутящий момент***М*, Н⋅мм** | Базовый размервала ***a,* мм** |
| 1 |  Сталь**12Х18Н10** | 50 | 0,8⋅10**5** | 15‧103 | 150 |
| 2 |  Сталь **30ХГСА** | 110 | 0,8⋅105 | 80‧103 | 100 |

**Задание №5.** Расчет на прочность и жесткость при изгибе

Для балки с постоянным по длине поперечным сечением, необходимо:

I. Вычислить реактивные силы в опорах.

2. Построить эпюры поперечных сил ***Qy*** и изгибающих моментов ***Mx***.

3.Указать опасные сечения балки по условиям изгиба, запи­сать по модулю значение изгибающего момента *|****Mma****x|* опасного сечения.

Задания по п/п. I - 3 выполнить в общем алгебраическом виде.

4. Подобрать размеры поперечного сечения балки прямоугольной формы для двух вариантов: отношение ширины ***b*** к высоте ***h*** равно ***2*** и ***0,5*** соответственно. Вычертить полученные сечения в одном масштабе, вычислить отношение полученных значений площадей (экономию материала).

Исходные данные приведены в таблице. Принять значение распределенной нагрузки $q=\frac{P}{a}$, модуль упругости  ***E=2·105 МПа.***

|  |  |
| --- | --- |
| Номер учебной группы | Обозначение и размерность исходных параметров |
| Сила ***P*, *H*** | Размер ***а*, мм** | Допустимое напряжение **[σ], *МПа*** |
| **1** | **400** | **200** | **140** |
| **2** | **300** | **300** | **150** |