Дата: **14.12.2020**

Группа: **19-ТО-1д**

Наименование дисциплины/ МДК: **Техническая механика**

Тема: **Растяжение и сжатие.**

**Внутренние усилия при растяжении-сжатии.**

**Осевое (центральное) растяжение или сжатие** прямого бруса вызывается внешними силами, вектор равнодействующей которых совпадает с осью бруса. При растяжении или сжатии в поперечных сечениях бруса возникают только продольные силы N. Продольная сила N в некотором сечении равна алгебраической сумме проекции на ось стержня всех внешних сил, действующих по одну сторону от рассматриваемого сечения. По правилу знаков продольной силы N принято считать, что от растягивающих внешних нагрузок возникают положительные продольные силы N, а от сжимающих - продольные силы N отрицательны (рис. 5).



Чтобы выявить участки стержня или его сечения, где продольная сила имеет наибольшее значение, строят эпюру продольных сил, применяя метод сечений.

**Напряжения при растяжении-сжатии.**

Определенная методом сечений продольная сила N, является равнодействующей внутренних усилий распределенных по поперечному сечению стержня (рис. 2, б). Исходя из определения напряжений, согласно выражению (1), можно записать для продольной силы:



где σ — нормальное напряжение в произвольной точке поперечного сечения стержня.
Чтобы **определить нормальные напряжения** в любой точке бруса необходимо знать закон их распределения по поперечному сечению бруса. Экспериментальные исследования показывают: если нанести на поверхность стержня ряд взаимно перпендикулярных линий, то после приложения внешней растягивающей нагрузки поперечные линии не искривляются и остаются параллельными друг другу (рис.6, а). Об этом явлении говорит **гипотеза плоских сечений** (гипотеза Бернулли): сечения, плоские до деформации, остаются плоскими и после деформации.



Так как все продольные волокна стержня деформируются одинаково, то и напряжения в поперечном сечении одинаковы, а эпюра напряжений σ по высоте поперечного сечения стержня выглядит, как показано на рис.6, б. Видно, что напряжения равномерно распределены по поперечному сечению стержня, т.е. во всех точках сечения σ = const. Выражение для определения **величины напряжения** имеет вид:



Таким образом, нормальные напряжения, возникающие в поперечных сечениях растянутого или сжатого бруса, равны отношению продольной силы к площади его поперечного сечения. ***Нормальные напряжения принято считать положительными при растяжении и отрицательными при сжатии.***

**Деформации при растяжении-сжатии.**

Рассмотрим деформации, возникающие при растяжении (сжатии) стержня (рис.6, а). Под действием силы F брус удлиняется на некоторую величину Δl называемую абсолютным удлинением, или абсолютной продольной деформацией, которая численно равна разности длины бруса после деформации l1 и его длины до деформации l



Отношение абсолютной продольной деформации бруса Δl к его первоначальной длине l называют относительным удлинением, или **относительной продольной деформацией:**



При растяжении продольная деформация положительна, а при сжатии – отрицательна. Для большинства конструкционных материалов на стадии упругой деформации выполняется **закон Гука** (4), устанавливающий линейную зависимость между напряжениями и деформациями:



где модуль продольной упругости Е, называемый еще **модулем упругости первого рода** является коэффициентом пропорциональности, между напряжениями и деформациями. Он характеризует жесткость материала при растяжении или сжатии (табл. 1).

**Таблица 1**

**Модуль продольной упругости для различных материалов**



**Абсолютная поперечная деформация бруса** равна разности размеров поперечного сечения после и до деформации:



Соответственно, **относительную поперечную деформацию** определяют по формуле:



При растяжении размеры поперечного сечения бруса уменьшаются, и ε' имеет отрицательное значение. Опытом установлено, что в пределах действия закона Гука при растяжении бруса поперечная деформация прямо пропорциональна продольной. Отношение поперечной деформации ε' к продольной деформации ε называется коэффициентом поперечной деформации, или **коэффициентом Пуассона μ:**



Экспериментально установлено, что на упругой стадии нагружения любого материала значение μ = const и для различных материалов значения коэффициента Пуассона находятся в пределах от 0 до 0,5 (табл. 2).

**Таблица 2**

**Коэффициент Пуассона.**



**Абсолютное удлинение стержня** Δl прямо пропорционально продольной силе N:



Данной формулой можно пользоваться для вычисления абсолютного удлинения участка стержня длиной l при условии, что в пределах этого участка значение продольной силы **постоянно**. В случае, когда продольная сила N изменяется в пределах участка стержня, Δl определяют интегрированием в пределах этого участка:



Произведение (Е·А) называют **жесткостью сечения** стержня при растяжении (сжатии).

Домашнее задание: выучить конспект

Преподаватель Науразов М.А