ŋqdqɐeɎ bɆ dədɆbɎзə d ɕɔɑbɔɐ Ɉqddɏqɐè

УДК 539.38 (07)
ББК 30.121 я 7
Ф 91

Рецензент
доцент П.Н. Ельчанинов

Фролова О.А.
Ф 91 **Центральное растяжение и сжатие стержня: методические указания к выполнению расчетно-проектировочной работы /О.А. Фролова, В.С. Гарипов. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 26 с.**

В методических указаниях по сопротивлению материалов приведены основные сведения из теории, варианты задания к расчетно-проектировочной работе и пример решения типовой задачи с пояснениями.

Методические указания предназначены для выполнения расчетно-проектировочной работы для студентов инженерных специальностей, изучающих курс сопротивление материалов по сокращенной программе.

ББК 30.121 я 7

© Фролова О.А.,
Гарипов В.С., 2009
© ГОУ ОГУ, 2009

ŋqdqɐeɎ bɆ dədɆbɎзə d ɕɔɑbɔɐ Ɉqddɏqɐè

Содержание

1. Основные сведения из теории………………………………………..…………... 4

2. Задание к расчетно-проектировочной работе………..………..………… 12

2.1 Расчетно-проектировочная работа «Расчет на прочность и жесткость стержня при центральном растяжении и сжатии»……………………….….... 13

3. Пример выполнения расчетно-проектировочной работы……….……..... 17

4. Литература, рекомендуемая для изучения темы……..…………....……. 26

1. Основные сведения из теории

Центральное растяжение (сжатие) – такой вид нагружения стержня, при котором в его поперечных сечениях из шести внутренних силовых факторов (ВСФ) возникают только **продольные (нормальные) силы N_z,** а остальные ВСФ равны нулю.

Статическая сторона задачи

Продольная сила N_z – это внутреннее усилие; представляет собой равнодействующую элементарных внутренних нормальных сил ($dN=\sigma dA$ – элементарная внутренняя сила, приходящаяся на площадь dA), равномерно распределенных по площади поперечного сечения, т.е. равнодействующую нормальных напряжений:

$$N_z = \int_A \sigma \, dA, \qquad (1)$$

где σ - нормальное напряжение в произвольной точке поперечного сечения, принадлежащая элементу площадью dA;

dA - площадь элементарной площадки.

Продольная сила направлена вдоль оси стержни и расположена перпендикулярно к плоскости поперечного сечения.

Для определения продольной силы N_z применяется метод сечений. Мысленно рассекаем стержень плоскостью α, перпендикулярной к его оси, на две части и рассматриваем равновесие одной из них (рисунок 1.1).

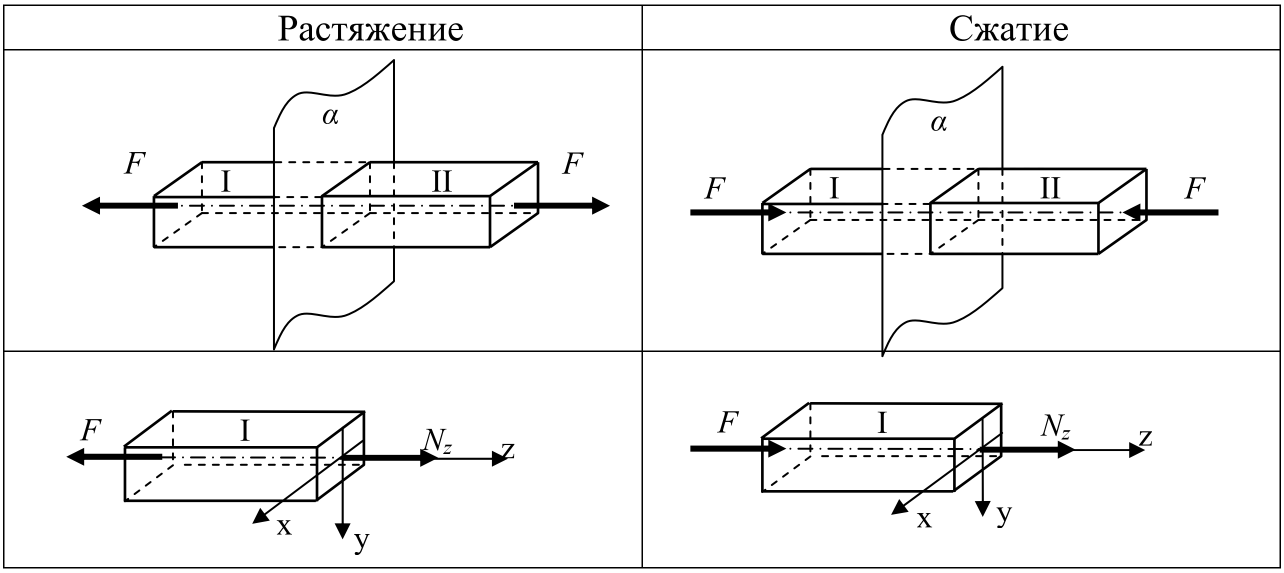

Рисунок 1.1 – Определение продольной силы N_z в поперечном сечении стержня

Продольная сила N_z в произвольном поперечном сечении стержня численно равна алгебраической сумме проекций на его продольную ось, всех действующих внешних сил, приложенных по одну сторону от рассматриваемого поперечного сечения , и определяется из уравнения равновесия статики по формуле:

ŋqdqɐeɎ bɆ dədɆbɎɜə d ɛɔɑbɔɐ ɈqddɎqɐè

$$N_z = \sum_{i=1}^{n} F_i . \tag{2}$$

Внешние нагрузки F_i необходимо подставлять в формулу (1) в соответствии со следующим правилом: если внешняя сила F направлена от рассматриваемого сечения, то ее необходимо подставлять со знаком «+»; если внешняя сила F направлена к рассматриваемому сечению, то ее необходимо подставлять со знаком «-».

График, показывающий изменение продольной силы N_z по длине оси стержня, называется эпюрой продольной силы. Для построения эпюры проводится ось (нулевая линия) параллельная оси стержня и перпендикулярно к ней откладываются в определенном масштабе ординаты, изображающие величины продольных сил в поперечных сечениях стержня. Каждая такая линия в принятом масштабе дает величину продольной силы в соответствующем поперечном сечении.

Геометрическая сторона задачи

После приложения внешних нагрузок стержень деформируется, в результате чего изменяются его продольные и поперечные размеры (рисунок 1.2).

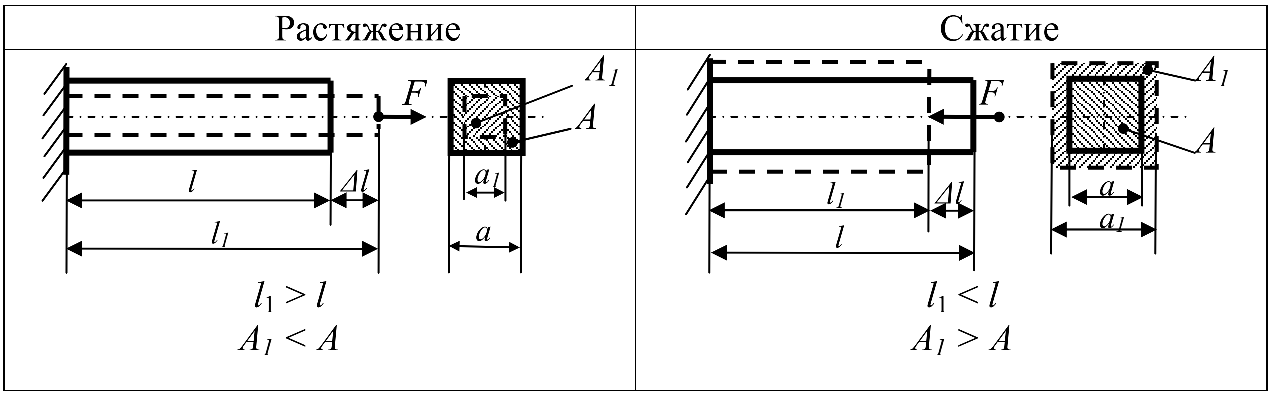

Рисунок 1.2 – Деформация стержня при растяжении и сжатии

Величина, на которую изменяется первоначальная длина стержня, называется **абсолютной продольной деформацией** Δl, *м:*

$$\Delta l = l_1 - l, \tag{3}$$

где l_1 - длина стержня после деформации, *м;*

l - длина стержня до деформации, *м.*

Величина, на которую изменяется поперечный размер поперечного сечения стержня, называется **абсолютной поперечной деформацией** Δa, *м:*

$$\Delta a = a_1 - a, \tag{4}$$

где a_1 – поперечный размер поперечного сечения стержня после деформации, *м*;

ŋqdqɐeɎ bɆ dədɆbɎɜə d ɛɔɑbɔɐ ɈqddɎqɐè