

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА КРИВИЗНЫ НЕЙТРАЛЬНОГО СЛОЯ ПЛОСКИХ КРИВЫХ БРУСЬЕВ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

М. Г. ПИНСКИЙ

Определение нормальных напряжений в поперечном сечении кривого бруса производят по приближенной формуле

$$\sigma = \frac{P}{F} \pm \frac{M}{S} \frac{z}{r_0 + z}, \quad (1)$$

где P — растягивающая сила,
 M — изгибающий момент,
 F — площадь поперечного сечения бруса,
 S — статический момент площади поперечного сечения относительно нейтральной линии,
 z — расстояние рассматриваемой точки поперечного сечения, в которой определяется напряжение, отсчитываемое при положительном своем значении в сторону внешней дуги от н. л.,
 r_0 — радиус кривизны нейтрального слоя.

Величина r_0 , как известно, определяется в каждом частном случае по зависимости:

$$r_0 = \frac{F}{\int_F \frac{dF}{r_0 + z}}. \quad (2)$$

Если положить $u = r_0 + z$, то

$$r_0 = \frac{F}{\int_F \frac{dF}{u}}. \quad (3)$$

Из (3) можно определить r_0 для различных форм сечения [1] аналитически. Существует ряд приближенных способов определения r_0 [1], [2].

В этой заметке предлагается прием для подсчета знаменателя в выражении (3)

$$J = \int_F \frac{dF}{u}. \quad (4)$$

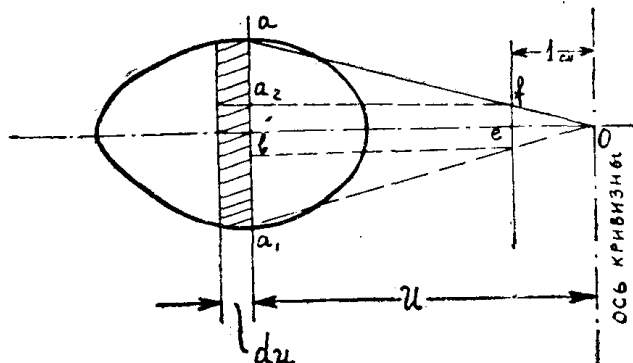
Прием этот заключается в следующем. Пусть мы имеем любое поперечное сечение плоского бруса (фиг. 1). Проведем линию aa_1 на расстоянии u от оси кривизны бруса. На расстоянии du проведем линию параллельную aa_1 , тогда элементарная площадь

$$dF = 2\bar{a}b \cdot du. \quad (5)$$

Для подсчета интеграла (4) необходимо элементарную площадь dF (5) уменьшить в u . Для этого, сохранив ширину элементарной полоски, уменьшим высоту полоски, т. е. $\overline{ab}$

$$\frac{dF}{u} = 2 \frac{\overline{ab}}{u} du. \quad (6)$$

Соединим точку a с точкой o и на расстоянии 1 см от оси кривизны про-



Фиг. 1

водим линию, параллельную искомой оси. Эта прямая пересекает $\overline{ao}$ в точке f . Рассматривая подобие треугольников aob и foe , запишем соотношения

$$\frac{\overline{ab}}{\overline{bo}} = \frac{\overline{fe}}{\overline{eo}},$$

отсюда

$$\overline{fe} = \frac{\overline{ab}}{\overline{bo}} = \frac{\overline{ab}}{u}. \quad (7)$$

Таким образом, из (6) на основании (7)

$$\frac{dF}{u} = 2 \frac{\overline{ab} du}{u} = 2 \overline{fe} du.$$

Сносим отрезок $\overline{fe}$ на прямую ab , при этом $\overline{fe} = \overline{a_2 b}$ и

$$\text{тогда} \quad \frac{dF}{u} = 2 \overline{a_2 b} \cdot du. \quad (8)$$

Для подсчета интеграла (4) следует разбить поперечное сечение на несколько участков. Производя для каждого участка такое построение, получим ряд точек. Соединив эти точки плавной линией и просуммировав преобразованную таким образом площадь фигуры, мы тем самым подсчитаем графически интеграл (4).

$$J = \int_p \frac{dF}{u} = F_1,$$

где F_1 — преобразованная площадь (заштрихована, фиг. 2).

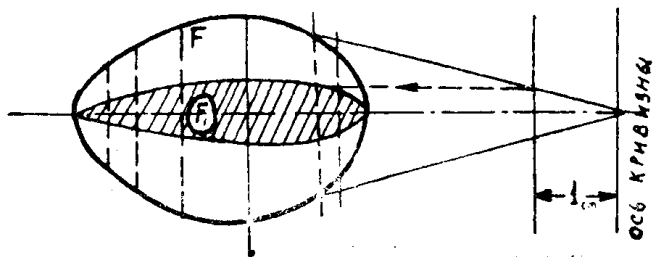
Определив обычным суммированием F_1 , можно по (3) подсчитать

$$r_0 = \frac{F}{F_1}. \quad (9)$$

Подсчет этих площадей производится планиметром.

для повышения точности подсчета F_1 можно ее просто увеличить, для чего
 Прямую следует отложить на n см. Тогда формула (9) будет иметь вид:

$$r_0 = n \frac{F}{F_1}.$$



Фиг. 2

ЛИТЕРАТУРА

- Беляев Н. М. Сопротивление материалов, 7-е изд., стр. 590—593, 1951.
 Тимошенко С. П. Сопротивление материалов, ч. II, стр. 73, 1946.