

Разработанная конструкция панели, теплообменника, парогенератора позволяет обеспечить отопление помещения и выработку электрической энергии за счёт использования солнечной энергии.

Список использованных источников

1. Усаковский, В. М. Возобновляющиеся источники энергии / В. М. Усаковский. – Москва : Россельхозиздат, 1986.
2. Харченко, Н. В. Индивидуальные солнечные установки / Н. В. Харченко. – Москва : Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.

УДК 620.10

КАСАТЕЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПРЯМОМ ПОПЕРЕЧНОМ ИЗГИБЕ

Студ. Плысова Н.В., доц. Федосеев Г.Н.

УО «Витебский государственный технологический университет»

При прямом поперечном изгибе стержня с симметричным поперечным сечением в сечении возникают касательные напряжения τ_{yz} и τ_{zx} (наряду с нормальными напряжениями):

$$\sigma_x = -\frac{M}{I_x} y, \quad (1)$$

где ось x – нейтральная линия при изгибе (главная центральная ось), I_x – момент инерции площади сечения, M_x – изгибающий момент в сечении). Касательные напряжения τ_{yz} положим (рис. 1) распределёнными по ширине сечения $b(y)$ равномерно. Вывод формулы Журавского для касательных напряжений $\tau_{yz}(y)$, приводимый в учебниках по сопротивлению материалов, например, в учебнике [1], использует это положение и формулу (1), однако, не касается напряжений τ_{xz} . Их проблемой занимались студенты Горолевич А.В. и Гулевич В.Е. [2], доложившие на НТК план решения задачи, однако без должного математического оснащения.

Убедимся в существовании напряжений τ_{xz} , учитывая, что на границе сечения (если оно не прямоугольное) касательное напряжение направлено по касательной к гладкой границе (рис. 1) и необходимо получает составляющую τ_{xz} .

Будем исходить из дифференциального уравнения равновесия

$$\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_x}{\partial z} = 0, \quad (2)$$

написанного для бесконечно малого элемента стержня на рисунке 2. Проинтегрируем уравнение (2) по площади сечения (рис. 3) ω , отсечённой уровнем $y = \text{const}$.

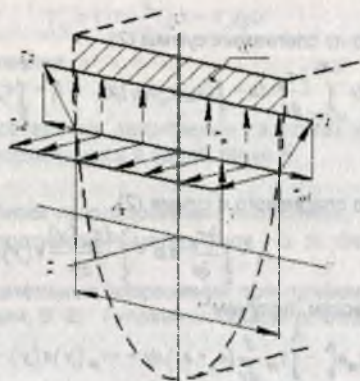


Рисунок 1 – Напряжения в поперечном сечении стержня

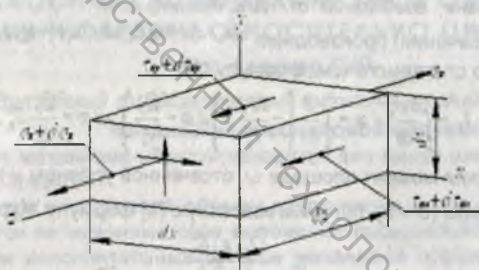


Рисунок 2 – Напряженное состояние в стержне

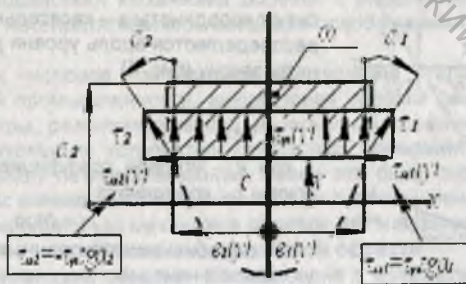


Рисунок 3 – Касательные напряжения

Интеграл первого из слагаемых суммы (2)

$$I_1 = \int \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} d\omega = \int_y^h dy \int_{-a(y)}^{a(y)} \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} dx = \int_y^h (\tau_{x1} - \tau_{x2}) dy. \quad I_1 = \int_y^h \tau_{xy} (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2) dy \quad (3)$$

Интеграл второго слагаемого в сумме (2)

$$I_2 = \int \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} d\omega = \int \frac{d\tau_{xy}(y)}{dy} \omega(y) dy$$

Интегрируя по частям, получим:

$$I_2 = \tau_{xy} \omega \Big|_y^h - \int_y^h \tau_{xy} \frac{d}{dy} (\omega_1 + \omega_2) dy = -\tau_{xy}(y) \omega(y) - \int_y^h \tau_{xy} (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2) dy \quad (4)$$

Действительно, в произведении $\tau_{xy}(h_0) \omega(h_0) - \tau_{xy}(h_0) \cdot 0 = 0$ (при наличии у стержня плоской верхней грани, свободной от напряжений) или $\omega(h_0) = 0$ (при наличии вершины у границы сечения) производные $d\omega_1/dy = \operatorname{tg} \alpha_1, d\omega_2/dy = \operatorname{tg} \alpha_2$

Интеграл третьего слагаемого (см. формулу (1))

$$I_3 = \int \frac{\partial \sigma_x}{\partial z} d\omega = \int \frac{\partial}{\partial z} \left(-\frac{M_x}{I_x} y \right) d\omega = \frac{Q_y}{I_x} \int y d\omega = \frac{Q_y}{I_x} S_x^{\omega} \quad (5)$$

где S_x^{ω} – статический момент площади ω , отсеченной уровнем $y = \text{const}$.

Суммируя интегралы (3 – 5), получим известную [1] формулу Журавского:

$$\tau_{xy} = \frac{Q_y(z) S_x^{\omega}}{I_x \omega(y)} \quad (6)$$

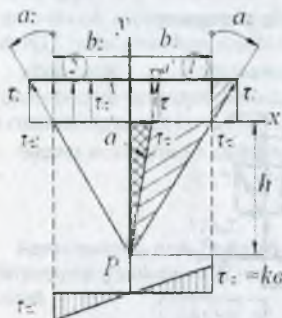


Рисунок 4 – Касательные напряжения τ_{xz}

$$\frac{h}{e_1} = \frac{\tau_{xy}}{\tau_{x1}}, \quad h = \tau_{xy} \frac{1}{\frac{\tau_{x1}}{e_1}} = \tau_{xy} \frac{1}{k}$$

т.е. касательное напряжение (7)

Напряжения $\tau_{xy} = \tau_{xz}$ и σ_z в сумме (2) – функции координат z и y , т.е. производная $\partial \tau_{xy} / \partial x$ не зависит от координаты x – касательные напряжения τ_{xz} распределяются вдоль уровня $y = \text{const}$ по линейному закону (рис. 4)

$$\tau_{xz} = kx, \quad (7)$$

где k – угловой коэффициент прямолинейной эпюры τ_{xz} , координата

$$x = htg \alpha.$$

Из подобия заштрихованных на рисунке 4 треугольников находим

$$\tau_{\alpha} = k \tau_{\alpha'} \frac{1}{k} \operatorname{tg} \alpha = \tau_{\alpha'} \operatorname{tg} \alpha.$$

С другой стороны, напряжение

$$\tau_{\alpha'} = \tau_{\alpha} \operatorname{tg} \alpha';$$

находим: углы $\alpha' = \alpha$; касательные напряжения τ в точках уровня $y = \text{const}$ действуют вдоль прямых, пересекающихся в одной точке P .

Список использованных источников

1. Феодосьев, В. И. Соппротивление материалов / В. И. Феодосьев. – Москва : Физматгиз, 1963.
2. Горолевич, А. В. Касательные напряжения при прямом поперечном изгибе бруса / А. В. Горолевич, В. Е. Гулевич // Тезисы докладов 35 НТК. – ВГУ, 2002.

УДК 687.053 17

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ОБРЕЗКИ ПО ВРЕМЕНИ ОБРЕЗКИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦИКЛА ШИТЬЯ

Асс. Краснер С.Ю.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Механизмы внециклового обрезки

Если работа механизма обрезки находится вне цикла шитья, тогда назовем ее внециклового обрезкой.

Преимущество внециклового обрезки заключается в том, что в процессе резания ветви ниток не изменяют свое положение произвольно, а изменяются лишь под действием исполнительных органов механизма обрезки либо других функционально связанных с ним исполнительных механизмов

Первые механизмы обрезки ниток, появившиеся на швейных машинах, относились к внецикловым и обладали рядом недостатков, так как в недостаточной мере учитывали взаимодействия механизма обрезки с рядом исполнительных механизмов, таких как нетепротягиватель, механизм освобождения игольной нитки, нитотводчики и т. п.

После того как числовое программное обеспечение стало широко использоваться в швейной промышленности, внециклового обрезка смогла получить оптимальные параметры, разбивая процесс на несколько временных промежутков, в которые исполнительные устройства совершают движения, не свойственные обыкновенному циклу петлеобразования. Ранее это было экономически нецелесообразно, так как влекло усложнение не только системы управления механизма, но и кинематической цепи как механизма обрезки, так и всей машины в целом.

Механизмы цикловой обрезки

Если работа механизма обрезки интегрирована в кинематический цикл шитья, тогда назовем ее цикловой обрезкой.

Цикловая обрезка стала возможна на основе анализа циклограммы работы машины и механизма обрезки. Машины с цикловой обрезкой используют наилучшие моменты в процессе петлеобразования, для введения ножа (ножей) и последующей обрезки.