

ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР СПОСОБА НАХОЖДЕНИЯ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ СЛОЖНОГО СЕЧЕНИЯ

Юрко И. В., аспирант, СумГУ; Рыков А. Г., учащийся, школа № 12, г. Сумы

Определения центра тяжести (ц.т.) используется в многочисленных задачах механики. Например, сопротивление стержня различным видам деформации часто зависит не только от материала и размеров, но и от формы поперечного сечения. Зачастую элементы конструкции имеют плоское, симметричное сечение простой формы либо составленное из прокатных профилей. В таких случаях определение центра тяжести не представляет собой сложную задачу. В иных случаях, когда поперечное сечение имеет сложное очертание, выбор способа определения центра тяжести является важной задачей.

Целью работы был оптимальный выбор способа нахождения центра тяжести сложного сечения.

Рассмотрены следующие способы нахождения центров тяжести: аналитический, графический и экспериментальный. Аналитический способ представлен тремя методами: метод разбиения, метод отрицательных площадей и по формуле Грина. Суть первого метода состоит в разбиении сложного сечения на простые, для которых известны координаты центра тяжести и дальнейшее вычисление по формулам:

$$x_c = \frac{\sum x_i \cdot A_i}{\sum A_i} \text{ и } y_c = \frac{\sum y_i \cdot A_i}{\sum A_i}, \quad (1)$$

где x_c и y_c – координаты центра тяжести сложной фигуры, x_i и y_i – координаты ц.т. простых фигур, A_i – площади простых фигур.

Метод отрицательных площадей является частным случаем метода разбиения и применяется к сечениям, имеющим вырезы. Преимуществом данных методов является простота расчета при небольшом количестве разбиений. При наличии произвольного контура сложного сечения целесообразно применять модифицированную формулу Грина. Для определения ц.т. первоначально определялись координаты точек контура сечения x_i и y_i и использовались следующие формулы:

$$x_c = \frac{1}{3} \frac{\sum_{i=1}^N (x_{i+1}y_i - x_i y_{i+1})(x_{i+1} + x_i)}{\sum_{i=1}^N (x_{i+1}y_i - x_i y_{i+1})}; \quad y_c = \frac{1}{3} \frac{\sum_{i=1}^N (x_{i+1}y_i - x_i y_{i+1})(y_{i+1} + y_i)}{\sum_{i=1}^N (x_{i+1}y_i - x_i y_{i+1})}. \quad (2)$$

В заключении представлены алгоритмы решения и выделены основные преимущества и недостатки каждого из способов. На основании проделанной работы можно сделать вывод, что наиболее оптимальным является определение центра тяжести сложной фигуры по формуле Грина.

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.1. - С. 160.