

Применение инженерной теории к решению задач об изгибе статически неопределимой слоистой балки с ортотропными слоями

Научный руководитель – Горбачев Владимир Иванович

Мельник Татьяна Михайловна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра механики композитов, Москва, Россия
E-mail: melnik.tatyana@yahoo.co.uk

Основой инженерной теории является полученное В.И. Горбачевым интегральное представление решения первой краевой задачи теории упругости для неоднородного тела в виде ряда по производным от решения такой же задачи для однородного тела. Коэффициенты при членах ряда могут быть найдены из решения специальных задач теории упругости, которые вытекают из уравнений равновесия; граничными условиями для этих специальных задач являются условия равенства перемещений неоднородного и однородного тела на границе. В частности, предложенная формула может быть использована для решения задачи об изгибе неоднородной балки. В ней перемещения неоднородной балки могут быть представлены в виде ряда по производным от перемещений в некоторой однородной балке, которые по классической теории сопротивления материалов приближенно представляются через перемещения точек продольной оси балки. В итоге, компоненты вектора перемещений любой точки неоднородной балки приближенно представляются в виде ряда по производным от перемещений продольной оси однородной балки. Из уравнений равновесия Журавского получается система трех обыкновенных дифференциальных уравнений бесконечного порядка относительно трех компонент вектора перемещений продольной оси. Далее система сводится к рекуррентным системам обыкновенных дифференциальных уравнений. Коэффициентами нулевого приближения рекуррентных систем являются продольная жесткость, четыре изгибных жесткости и четыре жесткости взаимного влияния. В случае слоистой балки с ортотропными слоями жесткости являются константами, а первое приближение всегда равно нулю. Система дифференциальных уравнений решается в явном виде, а константы интегрирования могут быть найдены из граничных условий (по пять на каждом конце балки).

Источники и литература

- 1) Горбачев В.И. Осреднение линейных задач механики композитов при непериодической неоднородности. Известия РАН. МТТ, (1): 31-37, 2001.
- 2) Горбачев В.И. Осреднение процессов в неоднородных телах. Сборник трудов Международной конференции, посвященной 90-летию А.А. Ильюшина, 294, МГУ, Москва, 2001.
- 3) Горбачев В.И. Интегральные формулы в связанной задаче термоупругости. Применение в механике композитов. Прикладная механика и математика, 78(2):277-299, 2014.
- 4) Бахвалов Н.С., Панасенко Г.П. Осреднение процессов в периодических средах. Наука, Москва, 1984.

- 5) Победря Б.Е. Механика композиционных материалов. МГУ, Москва, 1984.
- 6) Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 1999.
- 7) Ильюшин А.А., Ленский В.С. Сопротивление материалов. ФИЗМАТГИЗ, Москва, 1959.