

В данной работе рассматривается применение метода конечных разностей на решение задачи теплопроводности для полого цилиндра. Производится расчет температурных полей в стенке цилиндра при заданных температурах на внутренней и внешней поверхностях. В случае одномерной задачи разработан алгоритм решения задачи, получены конечно-разностные уравнения для определения полей температур в любой точке цилиндра. На основании предложенной методики с использованием языка программирования Visual Basic разработана специальная программа, позволяющая проводить расчет температур с использованием ЭВМ. Пользователю необходимо лишь для заданной числом узлов конечно-разностной сетки ввести размеры цилиндра и температуры на наружной и внутренней поверхностях. Разработанная программа позволяет получать график зависимости температуры от координаты по толщине стенки.

Полученные результаты сравнивались с результатами аналитического решения, которое получается путем двойного интегрирования ДУ теплопроводности. Аналитически и численно определен удельный тепловой поток на внешней поверхности цилиндра. Сравнение результатов точного и приближенного решения указывает на высокую точность разработанной методики, что подтверждает возможность использования численных методов для решения задач теплопроводности и термоупругости.

НЕКОТОРЫЕ НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Д.Е. Гринцевич

Научный руководитель — к.т.н., доцент *Г.А. Геращенко*
Белорусский национальный технический университет

Как известно, классическая строительная механика базируется на двух основных гипотезах. Во-первых, это допущение о линейной связи между напряжениями и деформациями, выражаемое законом Гука. Во-вторых, допущение о малости перемещений, совершаемых точками системы под действием приложенных к ней нагрузок. Вследствие использования этих гипотез все зависимости классической строительной механики являются линейными, поэтому ее называют линейной теорией. При своей сравнительной простоте линейная строительная механика в состоянии достаточно точно рассчитывать широкий круг конструкций.

И все же имеется много задач, решать которые методами линейной теории с необходимой точностью невозможно. Сюда прежде всего относятся задачи расчета гибких стержней, пластин и оболочек. Перемещения их под нагрузкой оказываются настолько большими, что зависимости между ними и деформациями должны быть приняты нелинейными. Соответственно этому задачи расчета гибких конструкций называются геометрически нелинейными. Встречаются конструкции, выполненные из материала, например, бетона, для которого закон Гука оказывается неприемлемым и должен быть заменен нелинейными зависимостями между напряжениями и деформациями. В таких случаях говорят о физически нелинейных задачах. В данной работе рассмотрены три относительно простые системы при учете в них отдельно физической и геометрической нелинейности, а также при их совместном учете. Первая задача рассматривает бесконечно жесткую балку, шарнирно опертую на левом конце, подвешенную в третях на двух одинаковых стержнях и нагруженную вертикальной силой на правом конце; материал стержней — нелинейно упругий со степенным физическим законом. Вторая задача описывает работу простейшей фермы, состоящей из двух стержней, расположенных на одной прямой, и нагруженной в среднем узле вертикальной силой. С точки зрения линейной теории такая система мгновенно изменяема. Здесь же она рассматривается как геометрически и физически нелинейная. Наконец, третья задача относится к трехстержневой пространственной ферме, усиленной в среднем узле пружинным элементом и нагруженной там же вертикальной силой. Рассматриваются большие перемещения фермы. Три задачи объединили не только нелинейности, но и возможность получения точного аналитического решения. Все искомые зависимости представлены замкнутыми формулами, позволяющими подробно изучить работу нелинейных систем при непрерывном изменении их параметров. Обобщены на нелинейные задачи известные из классической теории принципы Лагранжа и Кастильяно.