

Разрешающее уравнение пластинки включает в себя нелинейные дифференциальные операторы, определяющие геометрическую нелинейность задачи. Решение осуществляется итерационным методом матричной факторизации.

Линеаризация задачи осуществляется, предложенным автором, видоизмененным методом упругих решений (метод А. А. Ильюшина).

Численные алгоритмы решения нелинейных задач сводятся к многократному решению соответствующей линейной задачи.

Численная реализация метода осуществлена на ЭВМ по программе, составленной на алгоритмическом языке FORTRAN.

Произведена оценка эффективности одно-, двух- и n -строчной факторизации. Особый интерес представляет факторизация оператора второго порядка, во-первых, потому, что завершает процесс факторизации при $n > 2$, и, во-вторых, потому, что операторы второго порядка часто встречаются в задачах строительной механики и, в частности, в задачах термоупругости.

Эффективность метода апробирована на решении ряда конкретных задач.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМА ФАКТОРИЗАЦИИ ЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА И АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ МАТРИЦАНТА ПРИ РАСЧЕТЕ ПЛАСТИН ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ.

С.В.Черненко

В настоящее время наиболее мощным методом для решения краевых задач механики является метод конечных элементов, под которым понимается набор алгоритмов для построения и исследования системы фиксированных элементов с конечным числом степеней свободы. Метод является универсальным, а возможности его практически не ограничены. Примеры, такими же возможностями обладают методы теории потенциала, которые в совокупности обычно называют методом граничных элементов. В настоящее время оба эти метода реализованы в большом количестве комплексов программ для ЭВМ и позволяют с той или иной степенью точности решить практически любую краевую задачу. Вопрос лишь в том, с какой точностью, с какими затратами машинного времени и при каком объеме памяти.

Однако существуют отдельные классы задач, для решения которых применение этих методов нецелесообразно, поскольку их можно решить проще и с меньшими затратами ресурсов ЭВМ. К ним можно отнести за-

дачи, решение которых, как правило обладает следующими специфическими свойствами: существуют области, где оно изменяется очень быстро, и области, где оно изменяется достаточно плавно. Построение эффективной системы конечных элементов вызывает при этом определенные трудности. Объясняется это тем, что для описания быстро изменяющейся части решения необходимо иметь достаточно мелкую сетку. Но тогда на всем интервале изменения переменной требуется настолько большое число точек, что не всегда удастся обеспечить достаточную точность и устойчивость решения. Алгоритм факторизации линейного дифференциального оператора и алгоритм построения матрицанта свободны от этого недостатка. Это позволяет построить матрицы жесткости или матрицы податливости для расчета конструкций. При этом число конечных элементов в системе получается минимальным. В целом ряде случаев алгоритм обладает большим быстродействием. Предлагаемые алгоритмы целесообразно применять при расчете пластин. Для решения краевой задачи используется метод факторизации, при котором для получения общего решения производится факторизация линейного дифференциального оператора, или метод построения матрицанта, а общее решение выражается через матрицант для матрицы системы дифференциальных уравнений. Алгоритм факторизации линейного дифференциального оператора и алгоритм построения матрицанта оказываются полезными и эффективными при расчете пластин переменной жесткости.

Для решения систем линейных дифференциальных уравнений нормального вида используется численный вариант построения матрицанта. Основные идеи и теоретические результаты в этом направлении имеют, судя по литературе, столетнюю историю и связаны с именами В.Больтерра и Д.Пеано. Чисто внешняя сложность алгоритмов не позволила широко применять их на практике для решения задач в аналитическом виде. В численном виде для ЭВМ первого и второго поколений они также представляли существенные трудности. Однако на современном уровне это стало возможным и удобным, эффективным и простым, поскольку ЭЕМ обладают достаточным быстродействием, объемом памяти и имеются языки программирования высокого уровня. Для практической реализации построения матрицанта с помощью ЭВМ необходимо только конкретизировать алгоритм выполнения основных математических операций в численном виде.

Методика иллюстрируется на конкретном примере.