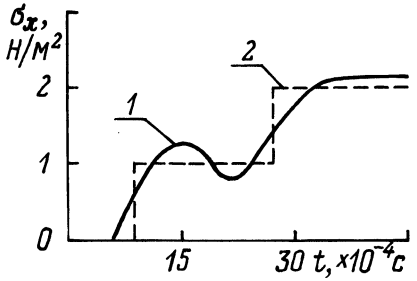

Рис. 3.

та, изображенная на рис. 3, хорошо согласуется с формами, полученными при решении задач о распространении продольной волны в полубесконечном стержне по другим уточненным теориям [3]. Следует отметить, что, как в данном решении, так и в решениях, полученных другими исследователями [3], ордината первого максимума напряжений превышает высоту заданного скачка на 20—25% (рис. 3).

Литература

1. Крушевский А.Е. Вариационные методы расчета корпусных деталей машин. — Минск: Наука и техника, 1967. — 228 с. 2. Вибрации в технике: Справ. изд. В 6-и т. /Под общ. ред. В.В. Болотина. — М.: Машиностроение, 1978. Т. 1. — 352 с. 3. Григолюк Э.И., Селезов И.Г. Неклассические теории колебаний стержней, пластин и оболочек. — В кн.: Механика деформируемых тел. М.: ВИНИТИ, 1973. — 273 с.

УДК 681.3.06:539.3

Л.П. Князева, инженер-программист (БГУ)

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ГРАНИЧНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

В настоящей работе представлена структура и характеристика основных блоков комплекса программ, реализующего метод граничных интегральных уравнений решения смешанных задач теории упругости для упругого полупространства.

Несмотря на то, что к настоящему времени фонды алгоритмов и программ объединяют большое число программ, позволяющих решать разнообразные задачи математической физики, эффективность вычислительных экспериментов не может быть повышена без серьезного совершенствования математического обеспечения ЭВМ. Узкая специализация программ вызывает неизбежные повторы как программные, так и алгоритмические. Любая попытка видоизменения или расширения круга решаемых задач ведет к неизбежной переработке всей программы. Оперативное видоизменение вычислительной схемы в зависимости от постановки задачи возможно только с примене-

нием модульного принципа программирования [1]. Развивающаяся в настоящее время разработка комплексов программ решения задач математической физики в форме пакетов прикладных программ (ППП) вызвана необходимостью повышения эффективности использования вычислительной техники и облегчения работы пользователя, не имеющего высокой подготовки в области программирования. ППП обеспечивает естественное расширение диапазона решаемых задач путем включения новых модулей и модификацией только отдельных сегментов программ.

Все вышесказанное было положено в основу проблемно-ориентированного программного комплекса решения смешанных (контактных) задач для упругого полупространства [2]. Работе над комплексом предшествовало создание ряда программ решения различных контактных задач для упругого полупространства [3]. Переработка этих программ и включение программ решения новых задач привели к созданию комплекса.

Архитектура комплекса непосредственно отражает выбранный алгоритм решения, основанный на использовании представления решения системы описывающих задачу интегральных уравнений в виде линейной комбинации специальных функций с компактными носителями [4].

Комплекс состоит из управляющей программы, библиотеки программ-алгоритмов (программ, воспроизводящих ход решения конкретной задачи), модулей пакета и пополняемого по мере эксплуатации банка данных, описывающих конкретные линии раздела граничных условий. Связь между программами осуществляется с помощью оператора CALL и помеченных общих областей памяти COMMON. И модули и программы-алгоритмы представляют собой SUBROUTINE языка Фортран. При компоновке результирующей программы, решающей конкретную задачу, используются средства ОС ЕС. Комплекс реализован на ЕС-1022.

Принципиальная схема работы комплекса представлена на рис. 1. в виде укрупненной блок-схемы, иллюстрирующей взаимосвязь и последовательность работы блоков комплекса. Управляющая программа осуществляет ввод и анализ информации о конкретной задаче, формирование программы ее решения и вывод результатов.

Назначение блоков следующее.

Блок 2 осуществляет ввод исходной информации с помощью оператора NAMELIST . Задача описывается служебными словами, отражающими наличие или же отсутствие сцепления, вид симметрии упругого полупространства, вид задаваемых внешних воздействий. Способ описания линии раздела граничных условий также задается служебным словом.

Линия раздела может быть описана двумя способами: дугами кривых II порядка и в виде подпрограммы, определяющей принадлежность точки области, ограниченной линией раздела граничных условий. В первом случае подробное описание задается лишь один раз вместе с именем, присваиваемым данной конфигурации. В дальнейшем достаточно указать имя и признак 'OLD', означающий что вся необходимая информация о линии раздела граничных условий уже хранится в банке данных. Во втором случае пользователь составляет подпрограмму, транслирует ее и помещает объектный модуль в

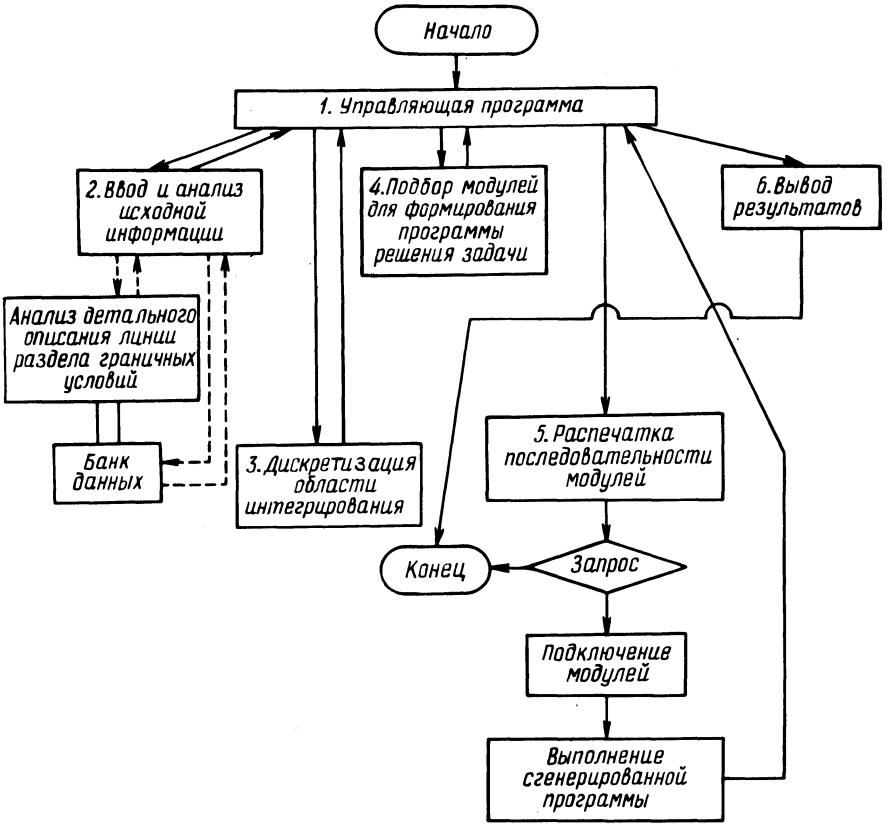

Рис. 1.

библиотеку модулей комплекса. При обращении к комплексу во входной информации указывается имя подпрограммы.

Блок 3 осуществляет дискретизацию области интегрирования, проводит контроль за ресурсами оперативной памяти, предназначенной для размещения координат узлов дискретизации области.

Блок 4 по мере анализа входной информации определяет модули, необходимые для решения поставленной задачи. Этим же блоком осуществляется контроль за ресурсами оперативной памяти, доступной для размещения матрицы системы линейных алгебраических уравнений. При недостатке оперативной памяти столбцы матрицы группируются и записываются в набор данных прямого доступа. В этом случае для решения системы линейных алгебраических уравнений применяется специальная программа комплекса, реализующая метод перекрестного умножения с использованием внешней памяти.

Блок 5 производит распечатку входных данных задачи и конфигурации области интегрирования, а также последовательности модулей комплекса,

отобранных для решения задачи. Затем осуществляется запрос о необходимости продолжения работы. Дальнейшее выполнение задания можно прекратить, если сгенерированная программа или конфигурация области интегрирования не удовлетворяет пользователя. Подключение модулей к программе-алгоритму решения задачи производится средствами РЕДАКТОРа ОС ЕС. Затем управление передается сгенерированной программе.

Блок 6 содержит программы вывода результатов вычислений на печать в виде графиков и таблиц.

В настоящее время производится пополнение комплекса за счет включения новых программ и расширения функциональных возможностей уже имеющихся.

Литература

1. Яненко М.Н., Карначук В.И., Коновалов А.Н. Проблемы математической технологии. — В сб.: Численные методы механики сплошной среды, Новосибирск, т. 8, № 3, 1977, с. 129—157. 2. Мартыненко М.Д., Князева Л.П., Романчик В.С. Комплекс программ решения контактных задач для упругого полупространства: Материалы VI Всесоюзного семинара по комплексам программ математической физики. — Новосибирск, 1980, с. 227—233. 3. Романчик В.С. Решение некоторых смешанных пространственных задач теории упругости методом интегральных уравнений: Автор. дис. ... канд. физ.-мат. наук.— Минск: БГУ, 1978. — 21 с. 4. Мартыненко М.Д., Романчик В.С. Об одном методе решения основного интегрального уравнения контактной задачи теории упругости. — Весці АН БССР. Сер. физ.-мат., 1977, № 3. с. 42—47.

УДК 539.3

В.М. Романчак, аспирант
(БГУ)

О НЕКОТОРЫХ СООТНОШЕНИЯХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ КОНТУРА С УГЛОВЫМИ ТОЧКАМИ

В [1] для точек, не лежащих в окрестности угловых, рассматривается некоторое интегральное уравнение. В окрестности каждой угловой точки неизвестная функция представляется в виде суммы частного решения и собственной функции. Для определения коэффициента при собственной функции строится уравнение на основании формулы Бетти. В предлагаемой работе это уравнение рассматривается в другой форме. Для точек, не лежащих в окрестности угловой, предлагается использовать уравнение Н.И. Мусхелишвили [2]. Обзор литературы по интегральным уравнениям для плоских задач теории упругости для областей с угловыми точками содержится в [3].

Рассмотрим первую основную задачу для конечной односвязной области D, ограниченной кусочно-гладким контуром L, с конечным числом угловых точек. Посредством аналитических функций $\varphi(z)$ и $\psi(z)$ компоненты напряжений выражаются в следующей форме: