

РЕШЕНИЕ ТЕСТОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ МКЭ

В.В. Можаровский, Д.С. Кузьменков, Е.М. Березовская

Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
кафедра вычислительной математики и программирования

Задачи контактного взаимодействия упругих тел являются достаточно актуальными, часто встречаются в машиностроении и других отраслях промышленности. Поэтому создание программных комплексов для решения таких задач является очень важным и востребованным. Еще более важным является то, чтобы будущие ученые и инженеры имели практику работы с такими программами, возможность решения различных тестовых задач.

Разработан алгоритм и создана программа, реализующая определение напряжений и перемещений в объемном теле, заданной формы. Программа позволяет изменять размеры параллелепипеда, в котором находится исследуемое тело. Форму верхней границы тела, на которую действует давление можно задавать при помощи мыши. Следует отметить, разработанный алгоритм позволяет решать задачи расчета напряженного состояния для неоднородных тел с изменяющимся модулем упругости.

Для решения поставленной задачи был использован и успешно запрограммирован метод конечных элементов. Применялись прямоугольные конечные элементы. Используя метод конечных элементов можно произвести разбиение тела на достаточно маленькие элементы, для этого в программе память под все используемые массивы выделялась динамически.

На рис.1 изображено главное окно программы, позволяющее задать размеры параллелепипеда, количество узлов и вектора шагов по трем осям, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, нагрузку на каждый конечный элемент (КЭ). Все введенные данные можно записать в файл, а в последствии считать из него.

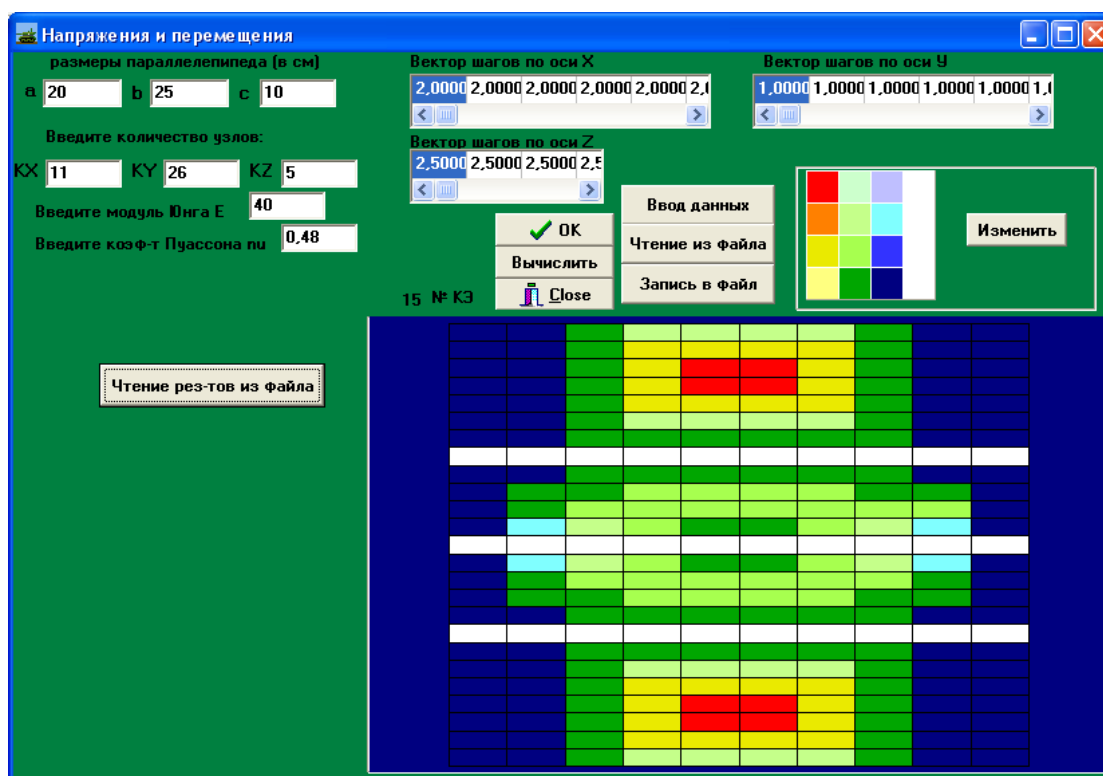


Рисунок 1 – Главное окно программы

Каждому цвету (прямоугольных КЭ) соответствует определенное давление, его можно изменить (см. рис.2). Таким образом, студенты могут использовать разработанный программный комплекс для решения различных тестовых задач с различными начальными условиями

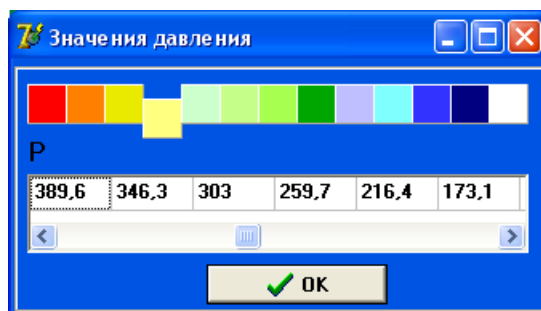


Рисунок 2 – Выбор значения давления

Были обработаны всевозможные случаи ошибок при вводе данных (не ввели что-либо, ввод букв, не соответствие суммы шагов и размера пластины и.т.д.). Перечень обработанных ошибок постоянно пополняется (при решении студентами различных тестовых задач).

В окне результатов можно выбрать, как просматривать в срезе по одной переменной (зафиксированы две другие) или на плоскости (зафиксирована одна). Всегда можно посмотреть распределение нагрузки на поверхности, для этого необходимо нажать клавишу «P» в окне с графиком (пример окна с расчета приведен на рис. 3)

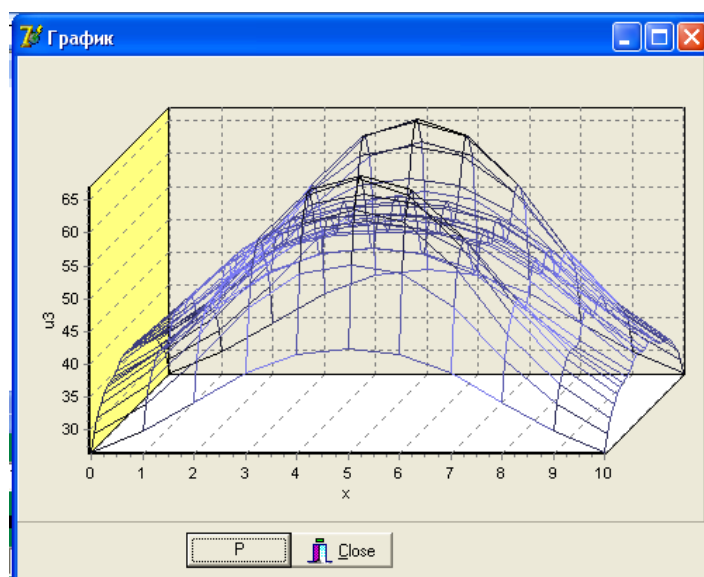


Рисунок 3 – Окно с результатами расчета

Работа с программой и добавление в нее расчета новых тестовых задач основывается на знаниях, полученных студентами в рамках таких дисциплин, как основы алгоритмизации и программирования, основы конструирования программ, спецкурса методы решения задач моделирования в технике. Используя разработанный программный комплекс, студенты могут совершенствовать навыки программирования (т.е. предлагать и реализовывать предложенные ими или преподавателем изменения интерфейса, расчета и.т.д.), заниматься научно-исследовательской работой в области применения математических и численных моделей для создания и решения задач расчета элементов конструкций.

Исследования выполняются с частичной поддержкой БРФФИ (грант № Т13К-025)