

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра математической теории
упругости и биомеханики

**Численное решение простейших задач механики сплошной среды с
использованием свободно распространяемых конечно-элементных
пакетов.**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

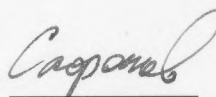
студента 4 курса 431 группы

направления 01.03.03 – Механика и математическое моделирование

механико-математического факультета

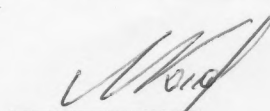
Кузнецова Ильи Владимировича

Научный руководитель
доцент. каф. МТУиБМ, к.ф.-м.н.


подпись, дата

Р.А. Сафонов

Зав. кафедрой
д.ф.-м.н., профессор


подпись, дата

Л.Ю.Коссович

Саратов 2017

Введение

Актуальность темы. Известные хорошо зарекомендовавшие себя коммерческие программные продукты, многократно верифицированные посредством натурных экспериментов помимо массы достоинств имеют как недостаток высокую стоимость. В связи с этим возникают трудности с возможностью их приобретения небольшими научными организациями. В этой связи использование свободно распространяемых программных продуктов с лицензией GNU (открытым исходным кодом) представляется разумным выходом из этой ситуации.

Целью работы является рассмотрение свободно распространяемых конечно-элементных пакетов и оценка решения.

Материалы и методы исследования. В работе рассматривается численное решение растяжения стержня у которого одна поперечная грань закреплена жесткой заделкой рисунок 1. Вычисления будут производиться с помощью свободно распространяемых пакетов конечно-элементного моделирования Salome-Meca, OpenFOAM, Elmer, CalculiX, Z88Aurora.

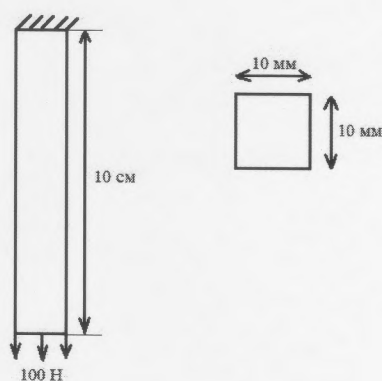


рисунок 1 – растяжение стержня закрепленного жесткой заделкой

Структура и объем работы. Бакалаврская работа состоит из введения, 7 разделов, заключения, списка использованных источников и 2 приложений. Общий объем работы – 70 страниц, из них 60 страниц – основное содержание, включая 35 рисунков, список использованных источников из 18 наименований.

Основное содержание работы

В введении представлены общие сведения систем инженерного анализа для понимания структуры задачи, и приведены общие определения, которые будут использоваться в дипломной работе.

В первом разделе описывается постановка простейшей задачи механики сплошной среды, приводится аналитическое решение

Во втором разделе приводится программный комплекс Salome-Meca: процесс построения модели, разбиения на конечно-элементную сетку, задание граничных условий и расчет.

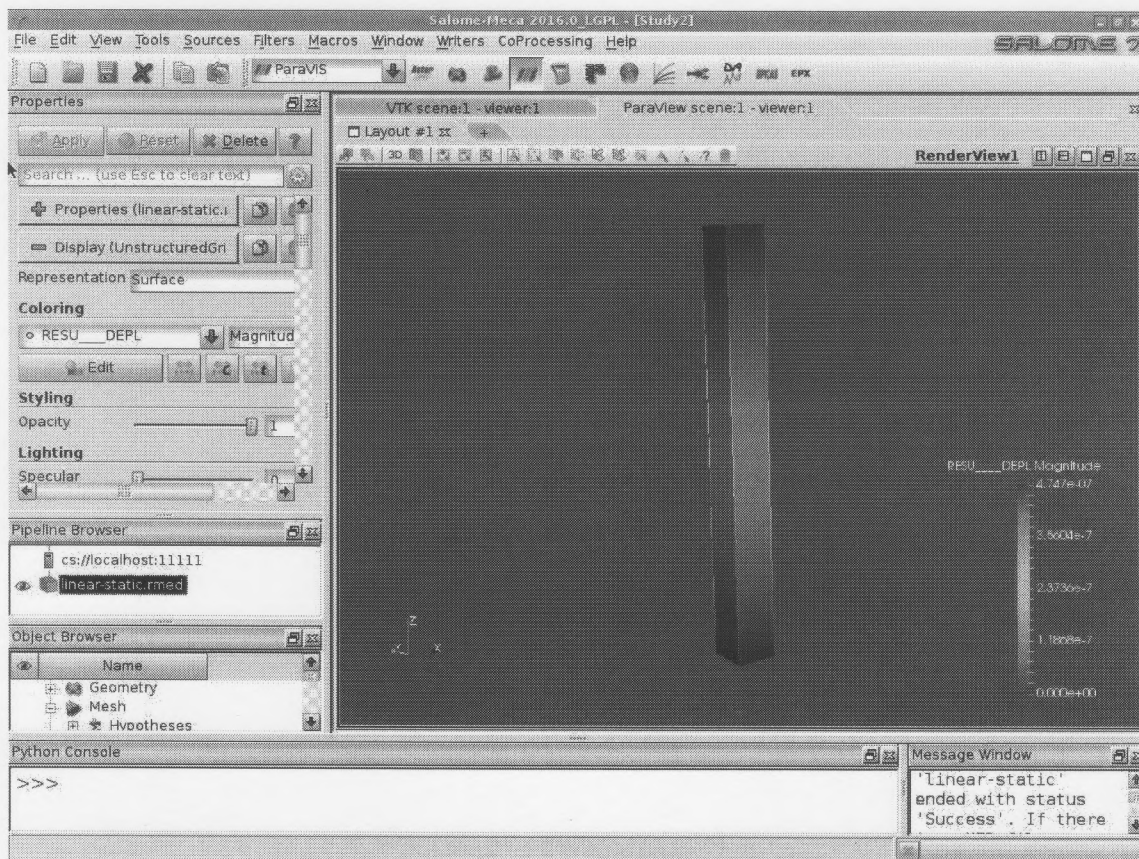


Рисунок 2 – перемещения стержня, вычисленные в программном комплексе Salome-Meca

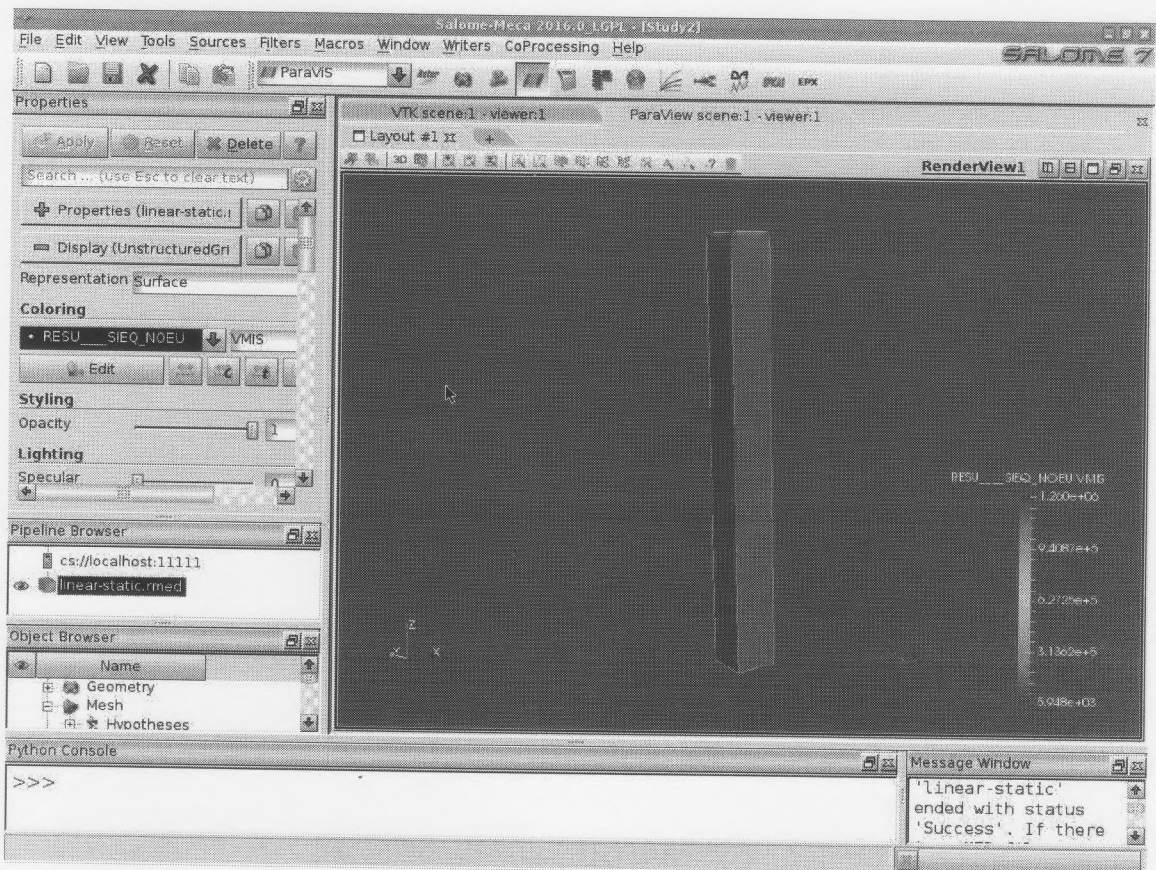


Рисунок 3 – эквивалентные напряжения, вычисленные с помощью Salome-Meca

В третьем разделе были освоены принципы работы с программным пакетом Elmer.

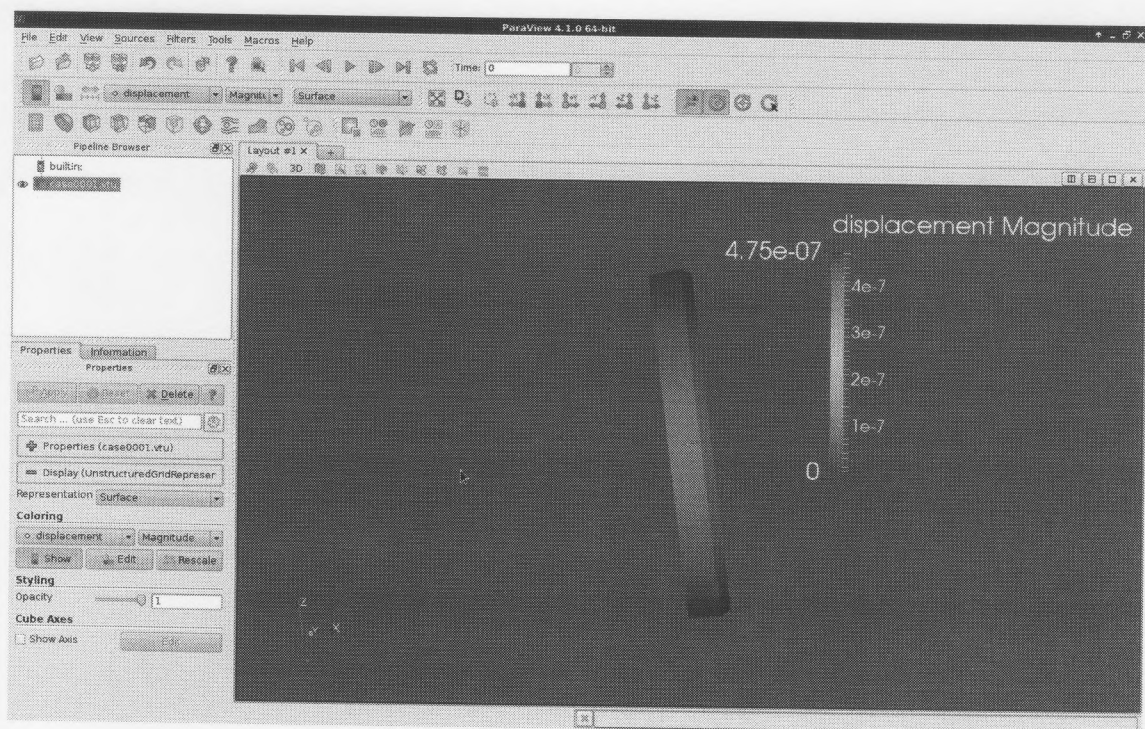


Рисунок 3 – перемещения стержня, вычисленные в Elmer

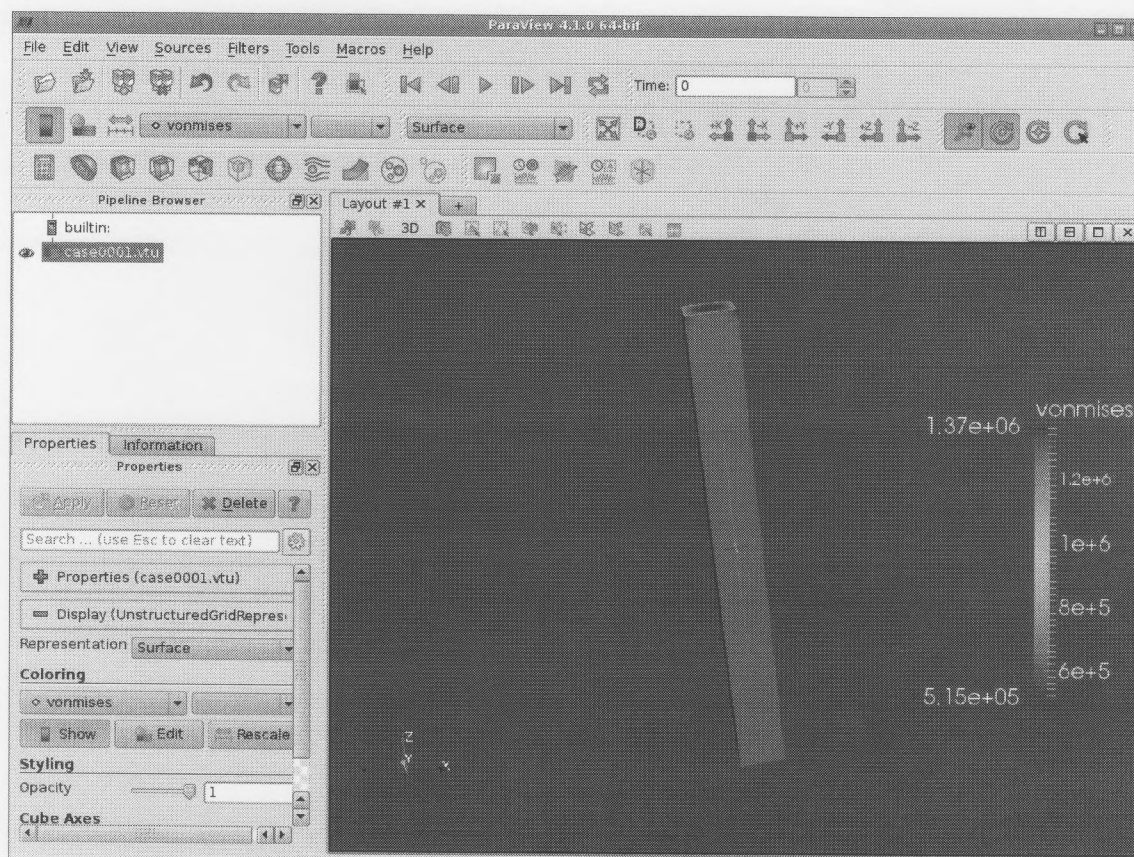


Рисунок 4 – эквивалентные напряжения, вычисленные в Elmer

Открытая интегрируемая платформа OpenFOAM о которой говорится во четвертом разделе не имея графической оболочки, имеет свои особенности решения задачи. Имеет наиболее универсальный решатель из всех рассматриваемых.

Во пятом разделе описывается пакет конечно-элементного моделирования CalculiX.

В шестом разделе разбирается работа Z88 с графическим интерфейсом Z88Aurora.

Для одинаковых условий расчета используется одно условие разбиения. В зоне определения 1D – разбиения, ребро модели разбивается на 15 сегментов. В зоне определения параметров формирования 2D – площадок длина сторон треугольников соответствует длине сегментов, сформированных на геометрических ребрах объекта. Область сторон объемных элементов задается равной средней области 2D элементов.

В седьмом разделе проводится анализ и сравнение с аналитическим

полученных решений.

Заключение

В данной работе были рассмотрены и освоены свободные программные продукты, способные решать задачи механики сплошной среды методом конечных элементов. Проведены вычислительные эксперименты по решению простейших задач механики сплошной среды. Проанализированы полученные решения с точки зрения сходимости, точности и времени решения, что позволяет правильно выбрать необходимый инструмент для решения подобного типа задач.

Список используемых источников

1. Моделирование в CAE Salome: Часть 1. Общие принципы [электронный ресурс] : https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l-salome_01/ (дата обращения: 17.05.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
2. Модуль SALOME GUI [электронный ресурс] : http://ru.wiki.laduga.ru/Модуль_SALOME_GUI (дата обращения: 17.05.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Расчетные исследования газодинамических параметров в сопловом аппарате турбины на основе систем Salome-Meca и Code Saturne [электронный ресурс] : <http://kerc.msk.ru/wp-content/uploads/2012/08/Расчетные-исследования.pdf> (дата обращения: 17.05.2017) Загл. с экрана. Яз. рус.
4. ElmerGUI Manual [электронный ресурс] : <http://www.nic.funet.fi/pub/sci/physics/elmer/doc/ElmerguiManual.pdf> (дата обращения: 17.05.2017) Загл. с экрана. Яз. англ.

