

Московский Авиационный Институт
(Государственный технический университет)
МАИ

Кафедра “Электроракетные двигатели, энергетические и энергофизические
установки”.
(кафедра 208)

Отчёт о вычислительной практике.
Тема “Моделирование магнитного поля электроракетного двигателя”

Выполнил: Мадеев С.В.
Студент группы 02-109
Консультировал: Хартов С.А.

Москва, 2007.

Содержание :

1. Введение.....	3
2. Задание.....	3
3. Алгоритм.....	3
4. Расчёт.....	4
5. Вывод.....	9
6. Литература.....	10

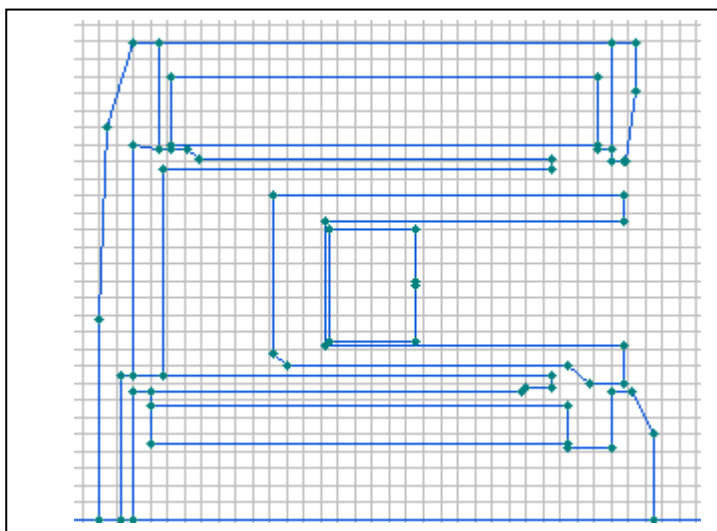
1. Введение

Электроракетные двигатели (ЭРД) на сегодняшний день являются важной составляющей в процессе освоения космоса. Для расчёта ЭРД необходимо решить следующие задачи: расчёт электрического поля, расчёт магнитного поля, задачи теплопередачи, задачи механической прочности.

Если электромашину можно представить в плоском или осесимметричном виде, то данные задачи решаются с помощью программного продукта ELCUT®. ELCUT® - это интегрированная диалоговая система программ, позволяющая решать задачи данных типов.

2. Задание

1. Провести расчёт магнитного поля электроракетного двигателя типа СПД модель М-70. Конструктивная схема магнитной системы двигателя приведена на рис.1.



Конструкция ЭРД. В качестве магнитопровода использована сталь 10880, для моделирования вакуума используется воздух.

Рис.1

2. Построить графики распределения магнитного поля относительно расстояния на оси и стенках керамики.

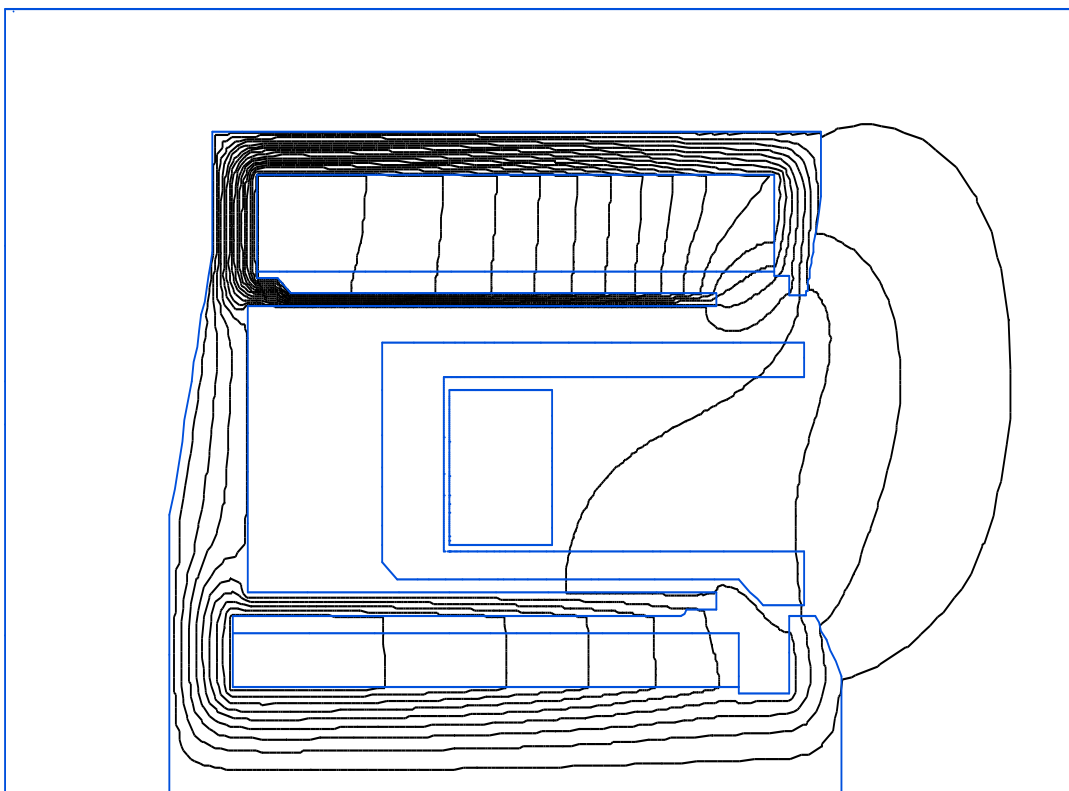
3. Алгоритм

1. Составить задачу ELCUT.
2. Выбрать тип задачи «магнитоэстатическое поле» и класс модели «осесимметричная», а также расчёт «обычный».
3. Выбрать единицу длины «миллиметры» и систему координат «декартова».
4. Геометрическая модель: скопировать модель данного двигателя.

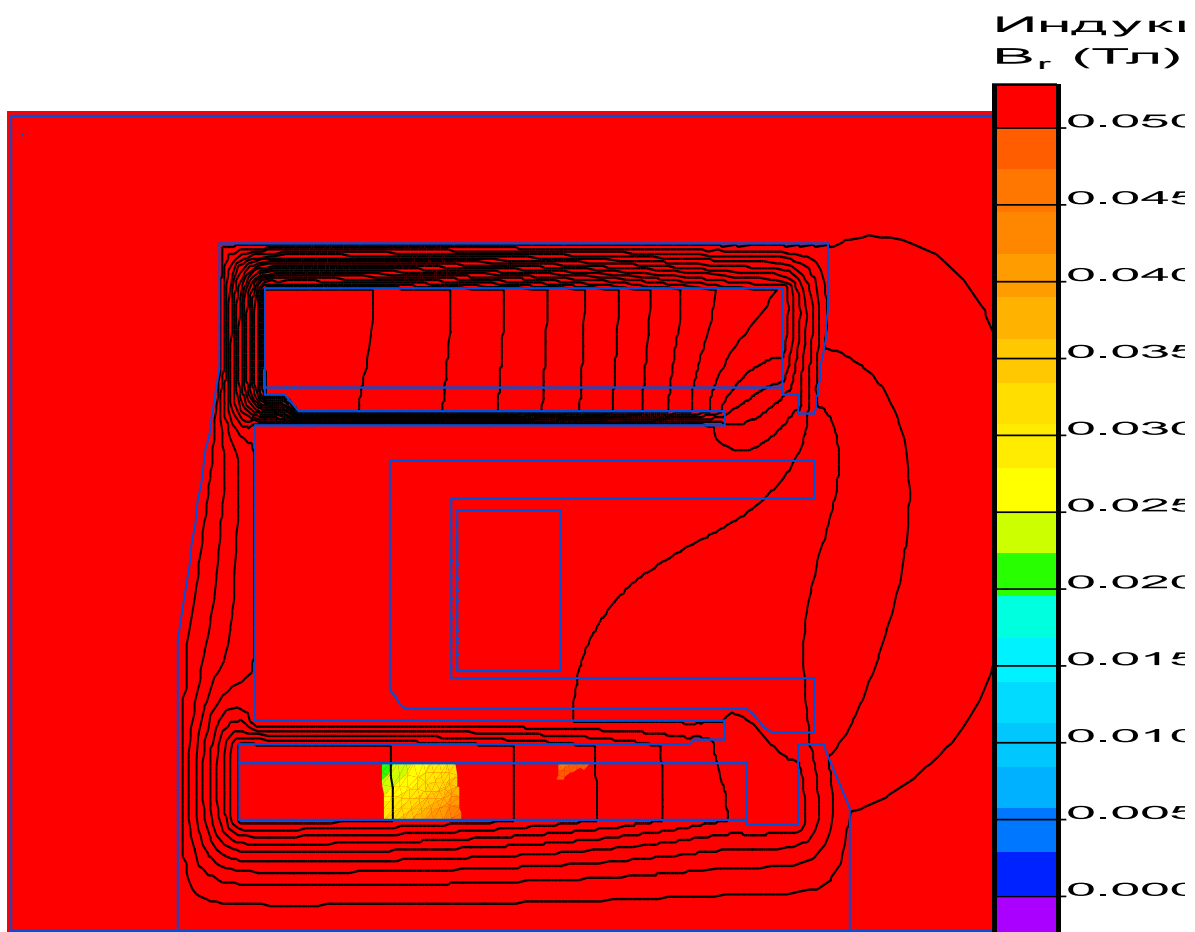
5. Поставить метки блоков, указать их свойства, так как в библиотеке ELCUT нет данных о стали 10880, то берутся данные из справочника.
6. Свойства катушек <<в сумме 1000 Ампер-витков>>.
7. Для моделирования вакуума, в установке используется воздух, так как магнитная проницаемость вакуума и воздуха равны единице.
8. Наложение сетки.
9. Решение задачи и анализ результатов

4. Расчёт

После того, как программа решила задачу и проанализировала её, получили картину магнитного поля линиями напряжённости на рис.2 и цветовую картину на рис.3.

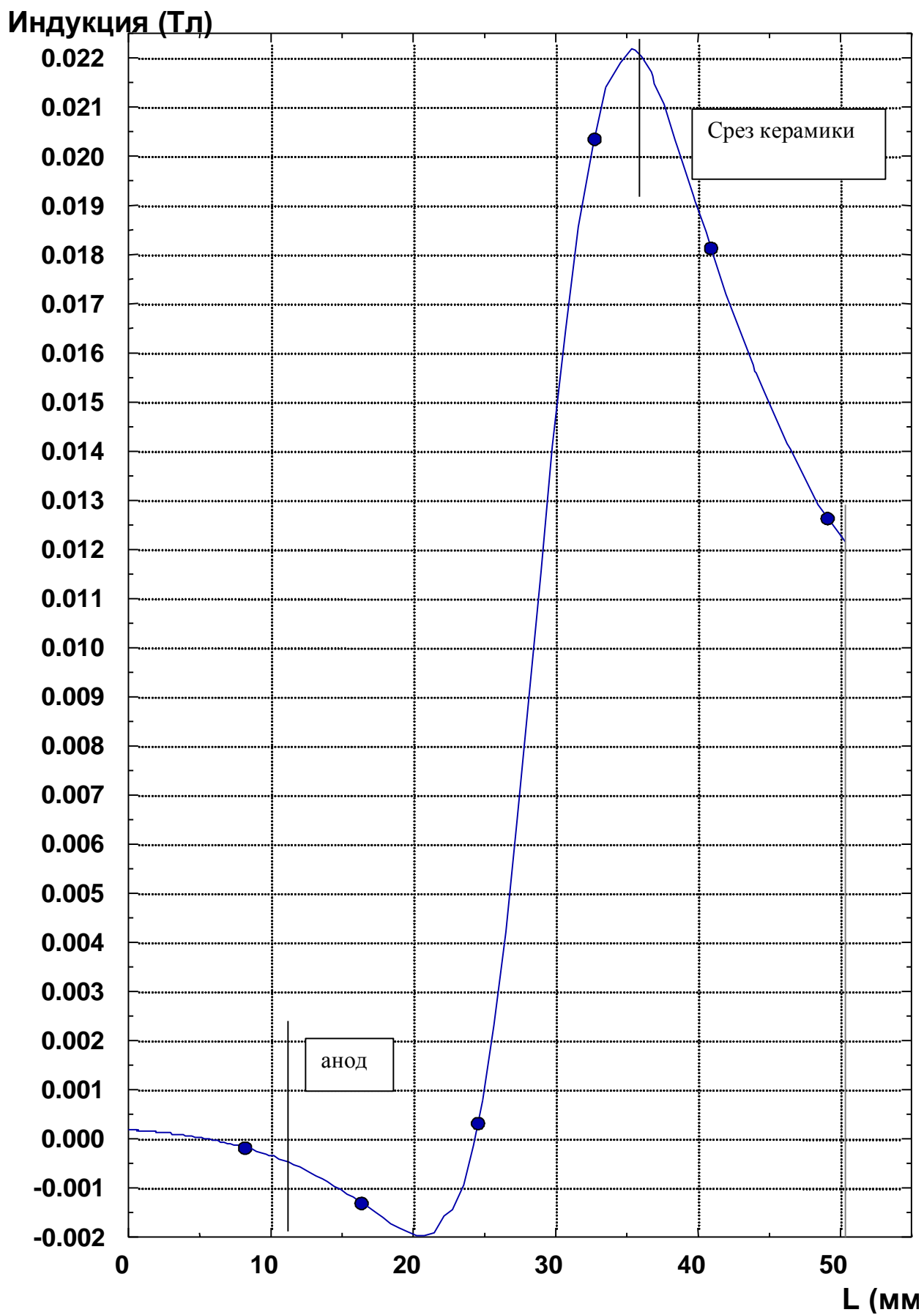


Картина магнитного поля линиями напряжённости.
Рис.2.



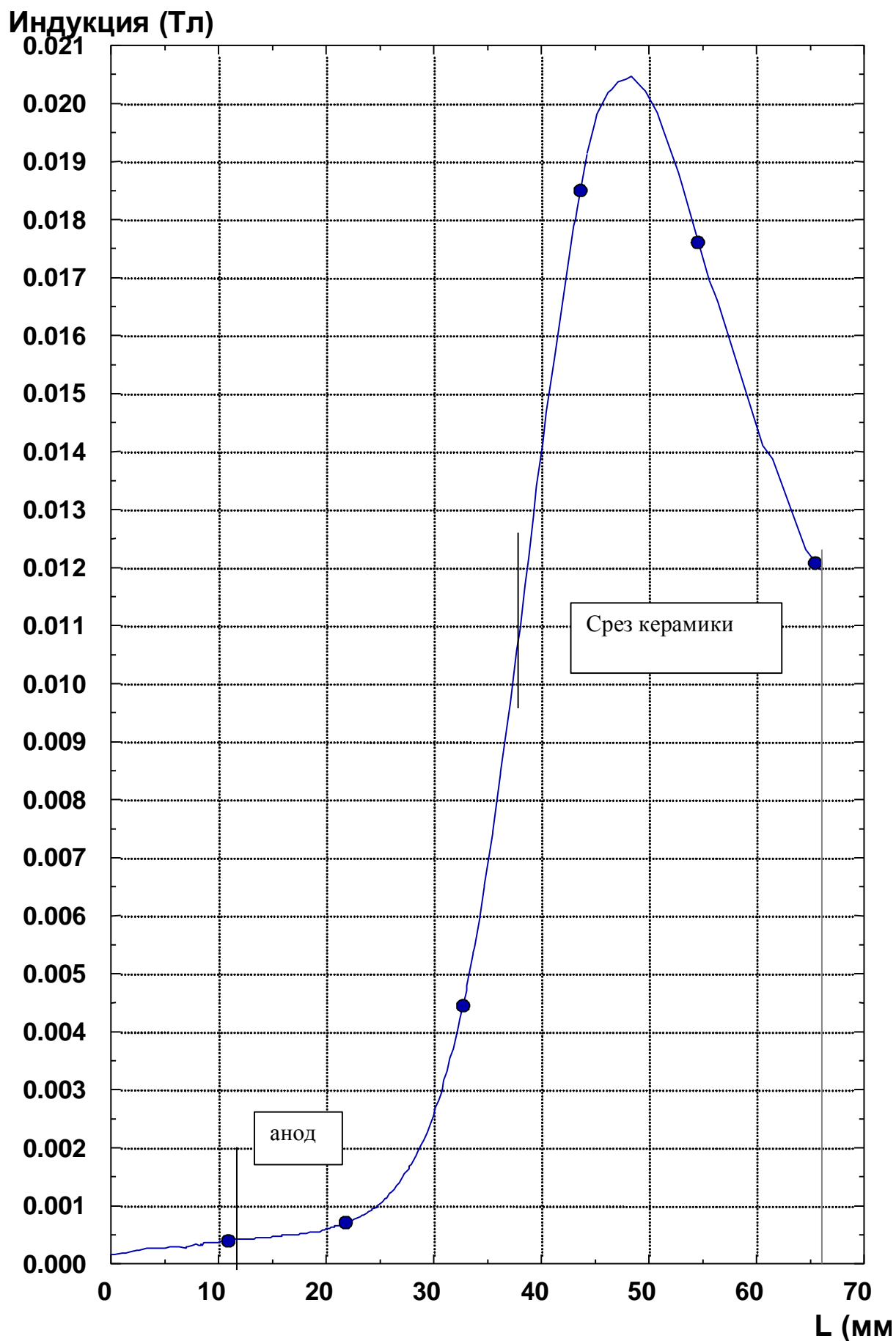
Цветовая картина радиального магнитного поля.
Рис.3.

Задав линии получили графики распределения магнитного поля по оси и на стенках керамики [рис.4,рис.5,рис.6].

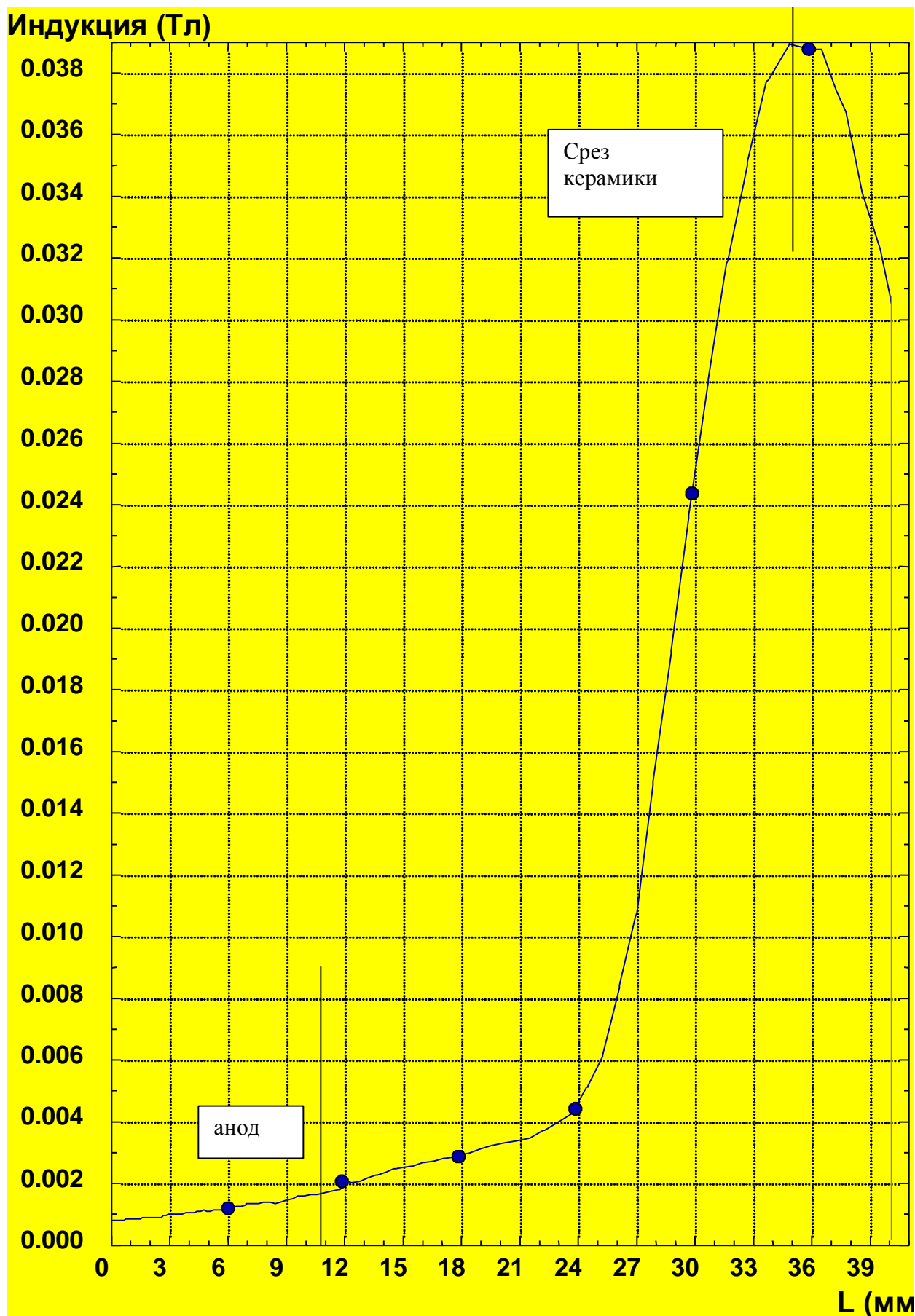


Распределение магнитного поля по наружной стенке керамики.

Рис.4



Распределение магнитного поля на оси.
Рис.5



Распределение магнитного поля по внутренней стенке керамики.

Рис.6

5.Вывод

Данная интегрированная диалоговая система программ позволяет решать плоские и осесимметричные задачи, типы которых приведены во введении. Результаты обработки данных программой могут быть представлены в графическом и цветовом видах, а также поля могут быть показаны линиями напряжённости.

7. Литература

1. ELCUT®. Моделирование двумерных полей методом конечных элементов. Версия 5.4 руководство пользователя. Производственный кооператив ТОР. Санкт-Петербург.
2. Машиностроительные материалы: Краткий справочник / В.М.Раскатов, В.С.Чуенков, Н.Ф.Бессонова, Д.А.Вейс. -Издание третье, переработанное и дополненное - Москва <<МАШИНОСТРОЕНИЕ>>, 1980, 511 с.