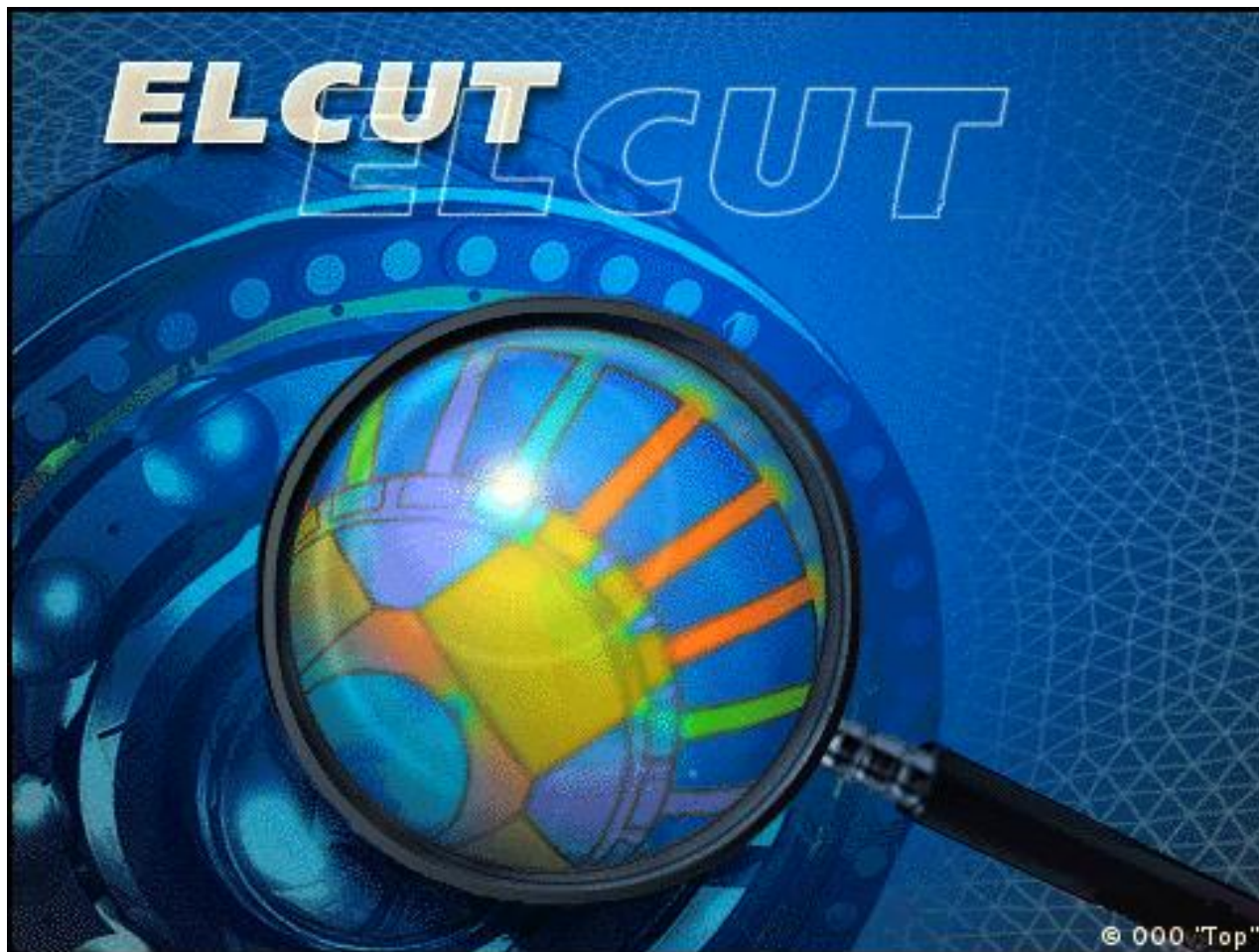


1. Введение

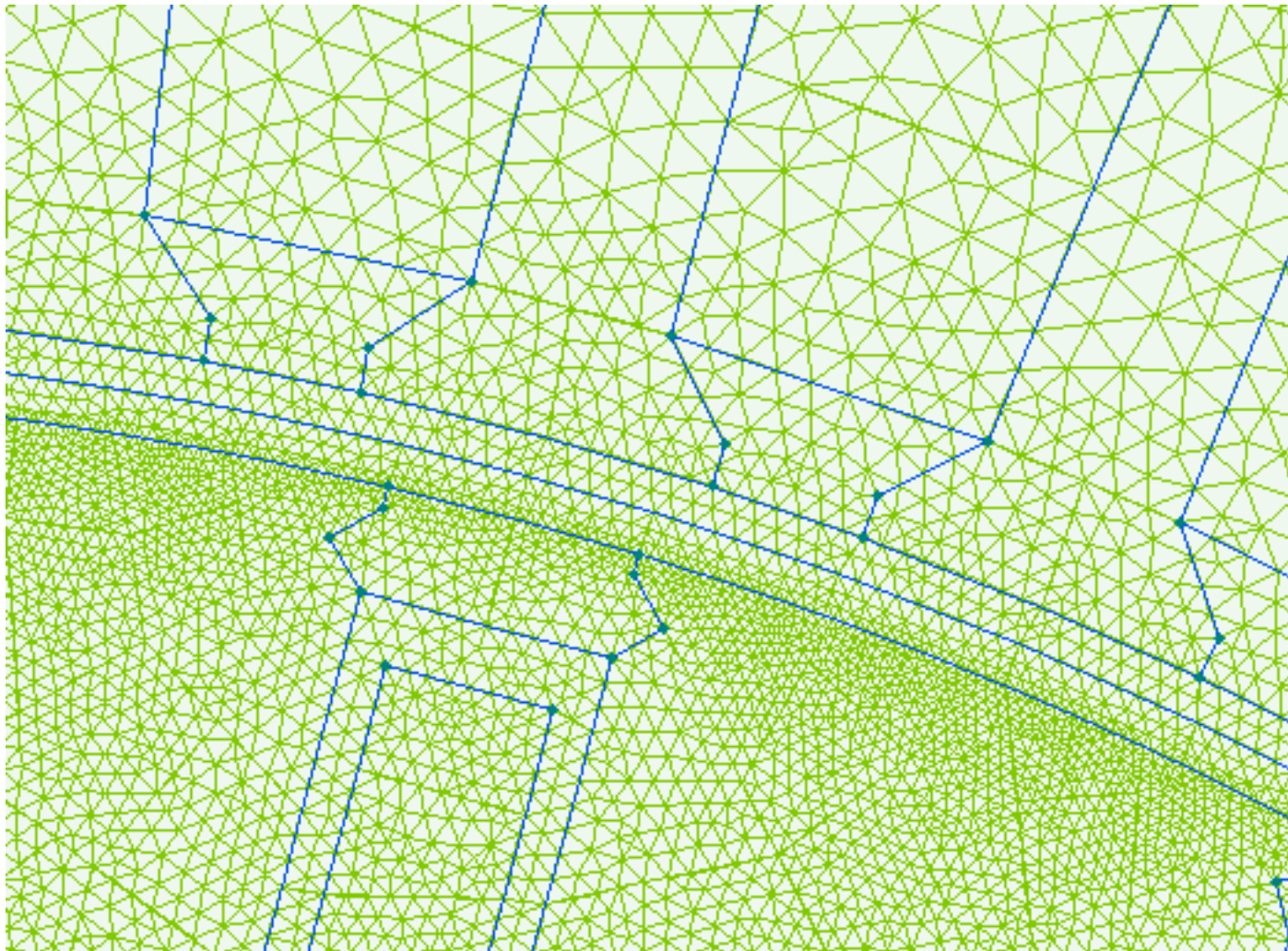
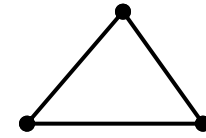


1.1. Типы решаемых задач

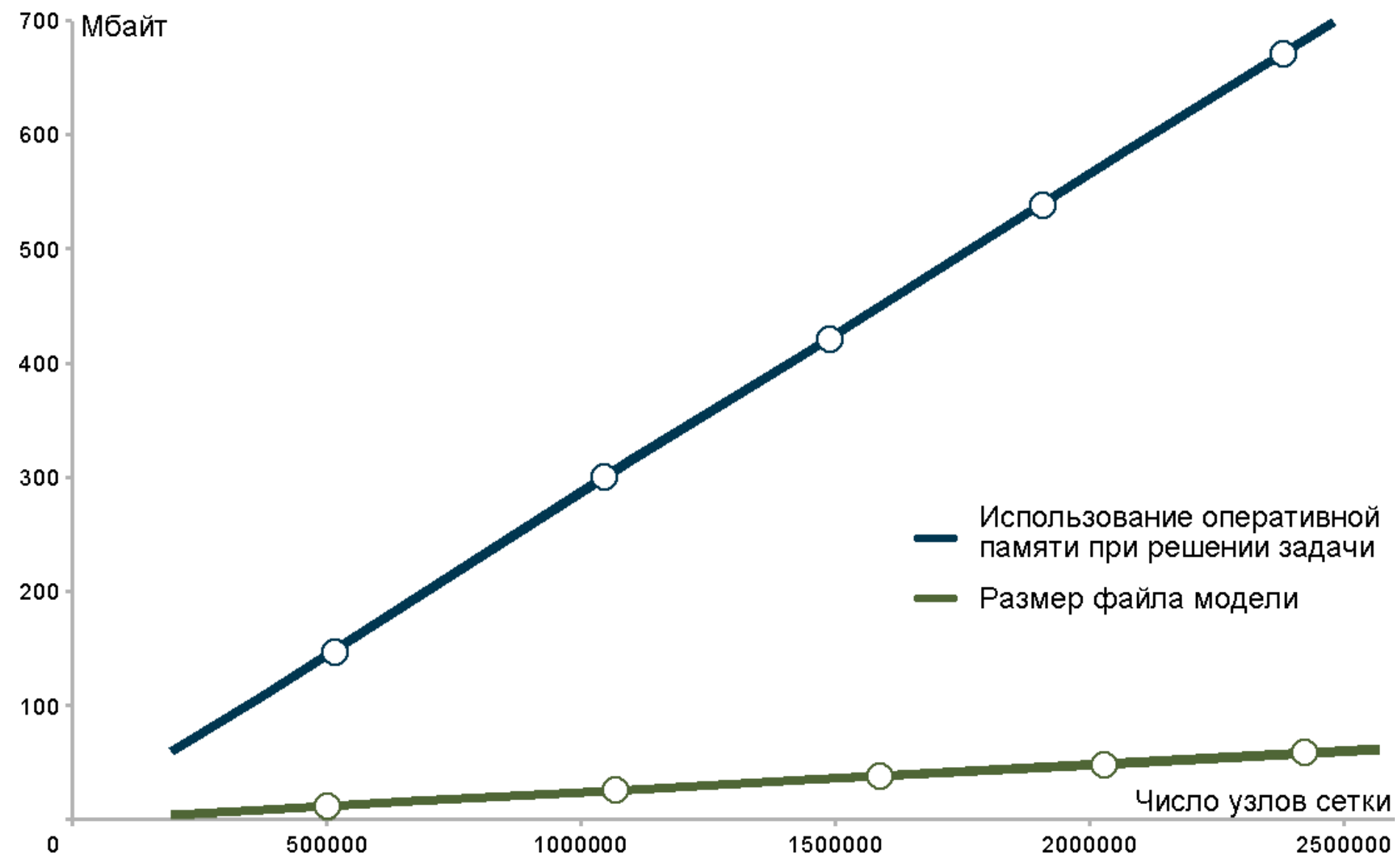
Набор для магнитных расчётов	
Магнитные задачи	Магнитостатика
	Магнитное поле переменных синусоидальных токов
	Нестационарное магнитное поле
Набор для электрических расчётов	
Электрические задачи	Электростатика и электрическое поле постоянных токов
	Электрическое поле переменных синусоидальных токов
	Нестационарное электрическое поле
Набор для тепловых и механических расчётов	
Тепловые и механические задачи	Стационарная теплопередача
	Нестационарная теплопередача
	Анализ упругих деформаций

1.2. Основы метода конечных элементов

ELCUT использует треугольный конечный элемент



1.2. Основы метода конечных элементов



1.3. Типы версий

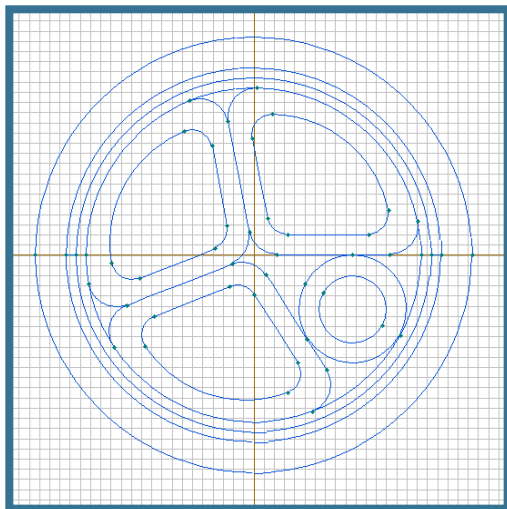
	<i>ELCUT Студенческий</i>	<i>ELCUT Профессиональный</i>
Размер сетки	255	неограничен
Стоимость лицензии	бесплатно	Определить стоимость конфигурации онлайн
Срок лицензии	бессрочная	годовая или бессрочная
Наличие сетевой конфигурации	только однопользовательская	однопользовательская или согласованное число сетевых мест
Условия лицензии	без ограничений	без ограничений Различаются условия коммерческого и академического использования (организации с лицензией на образовательную деятельность).

1.4. Системные требования

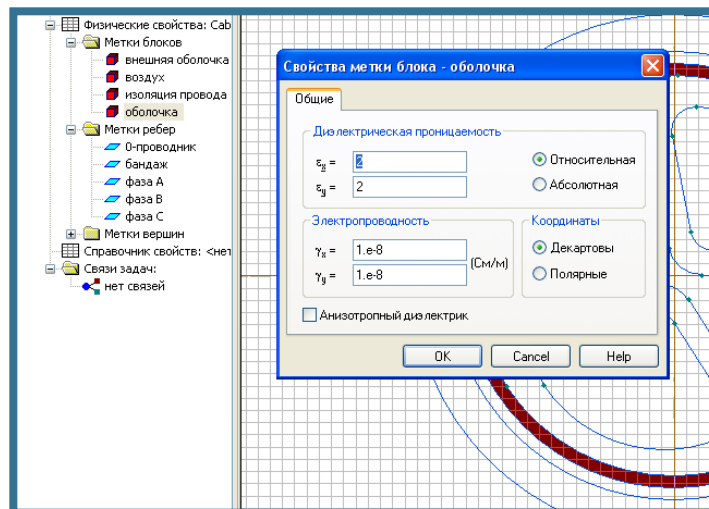
Операционная система:	Windows Vista, 7, 8 (включая x64).
Оперативная память:	256 МВ минимум. (2Гб для Профессиональной версии).
Жесткий диск:	100 Мб
Видео:	Разрешение 800 x 600, 256 цветов (аппаратное ускорение не требуется)
Устройства ввода :	Клавиатура и мышь (или совместимое устройство). .
Периферия:	Порт USB для устройства аппаратной защиты (не требуется для Студенческой версии).

2. Основные операции

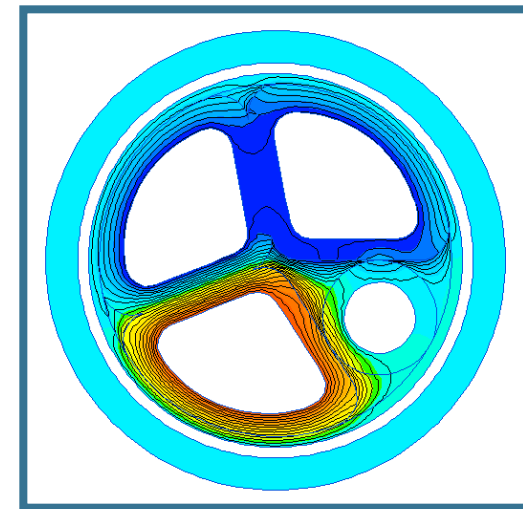
2.1. Этапы решение задачи в ELCUT



Модель



Материалы



Результат

2.2. Структура задачи



файл описания задачи, **.pbm**.



файл модели, **.mod**



файл физических свойств, расширение зависит от типа задачи:

.dms, .dhe, .des, .dcf, .dec, .dtv, .dht, .dsa.



файл присоединенной электрической цепи, **.qcr**



файл результатов, **.res**.

2.3. Создание задачи

Файл > Создать задачу.
Задача > Свойства.

The screenshot displays the ELCUT software interface. The 'Файл' menu is open, showing the 'Создать задачу...' option. The 'Свойства задачи - coil.pbm' dialog box is active, showing the following settings:

- Тип задачи: Электростатическое поле
- Единицы длины: Метры
- Класс модели: Плоская
- Координаты: Декартовы
- Расчет: Обычный
- Геометрия: Coil1.mod
- Свойства: Coil.des

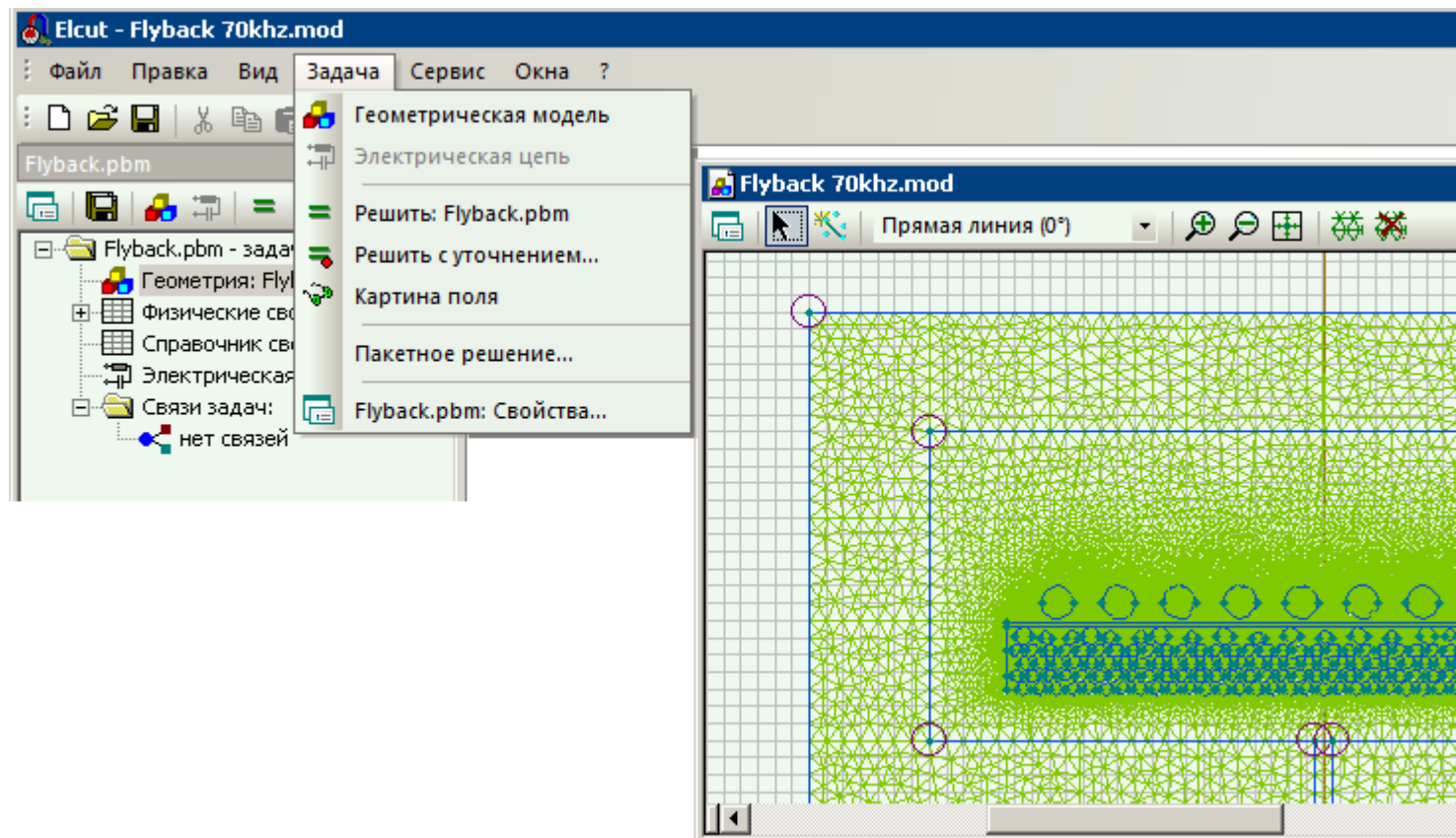
A red arrow points from the 'Обычный' option in the 'Расчет' dropdown to a callout box containing the following options:

- Прикидочный
- Обычный
- Прецизионный

Below the dialog box, two diagrams illustrate the geometry:

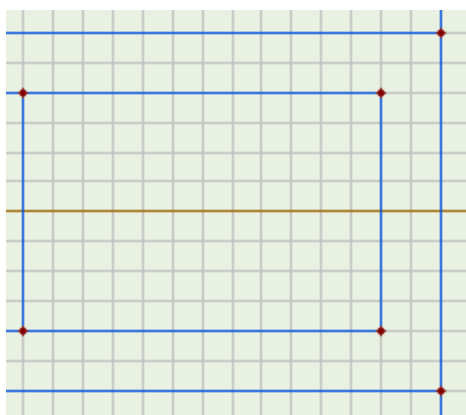
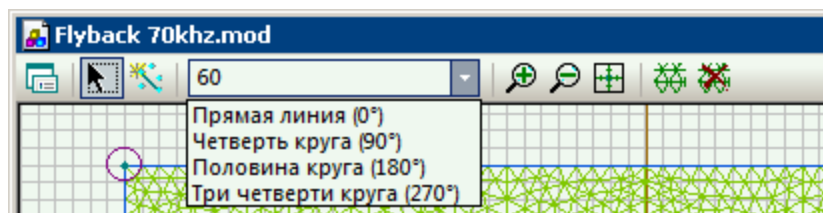
- A 3D diagram of a rectangular block with axes x , y , and z .
- A 2D diagram of a toroidal coil with axes r and z .

2.4. Создание геометрической модели

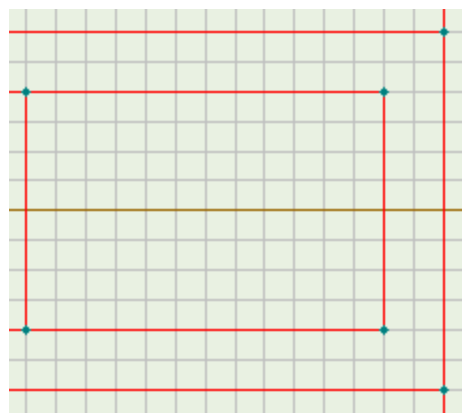


[Movies/modelEditor_basic.exe](#)

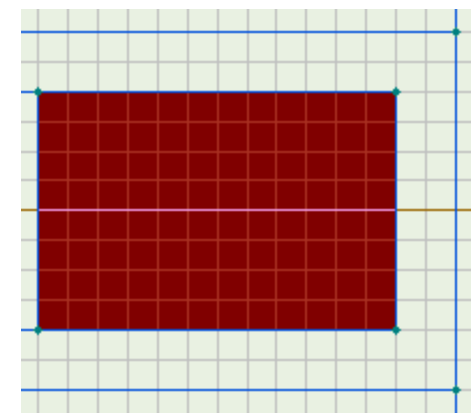
2.4. Создание геометрической модели



Вершина – это точка на плоскости.

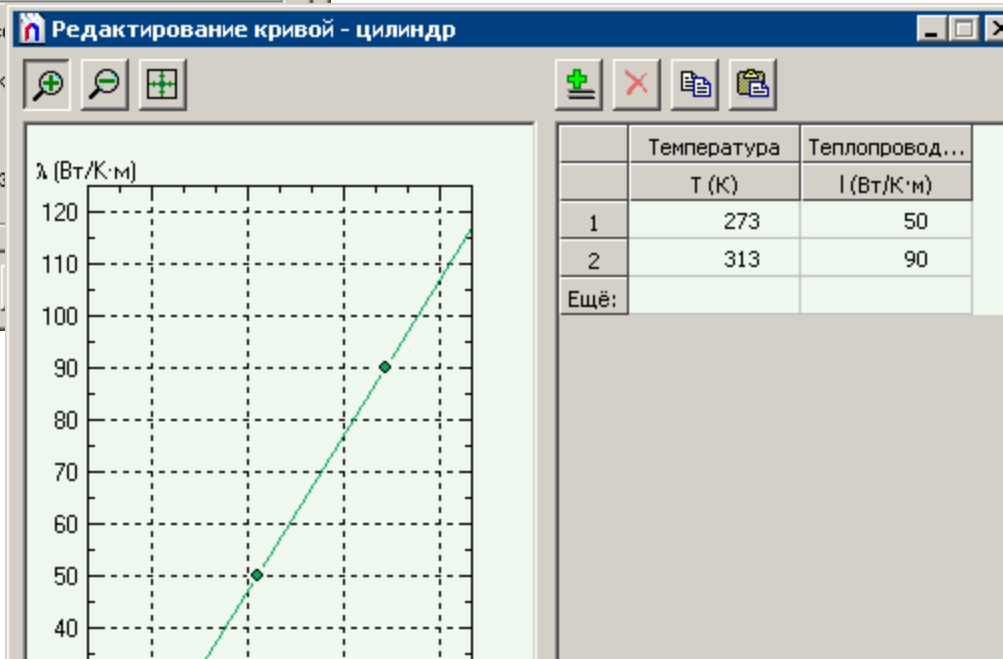
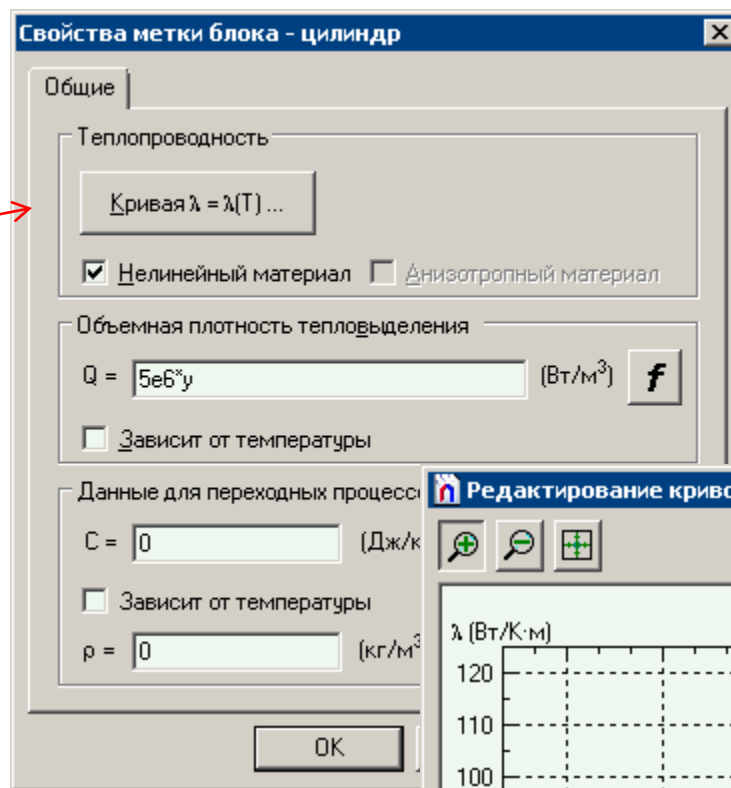
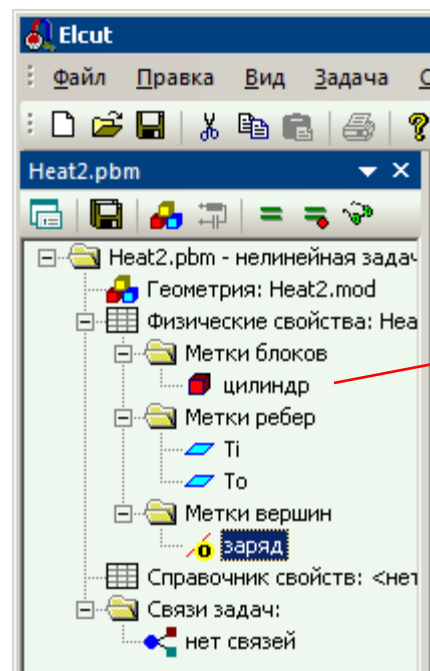


Ребро – это отрезок или дуга окружности, соединяющая две вершины.



Блок – это связанная подобласть с границей, состоящей из ребер.

2.5. Определение физических свойств материалов



[Movies/data_basic.exe](#)

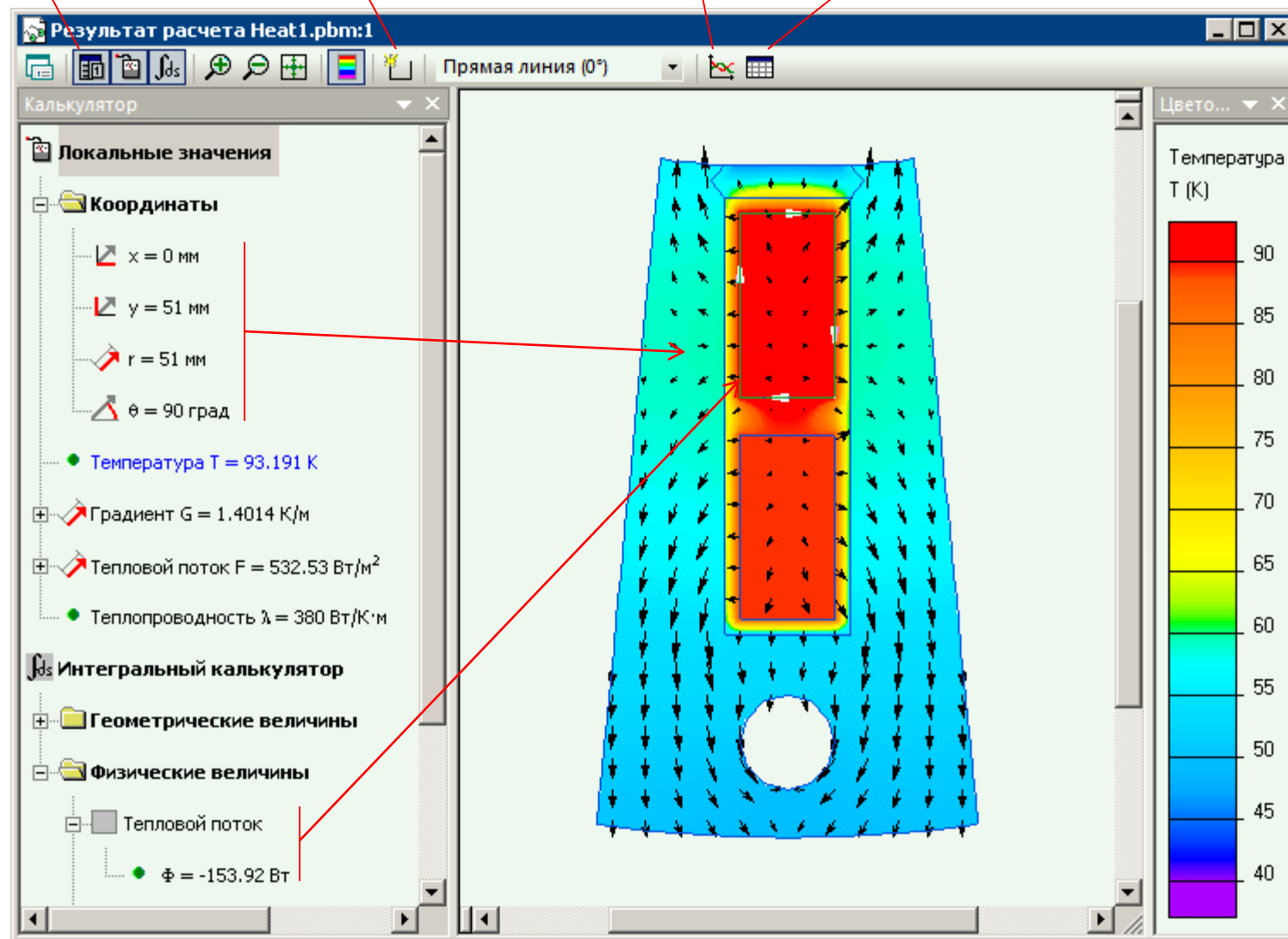
2.6. Анализ результатов

Калькулятор

Контур

График

Таблица



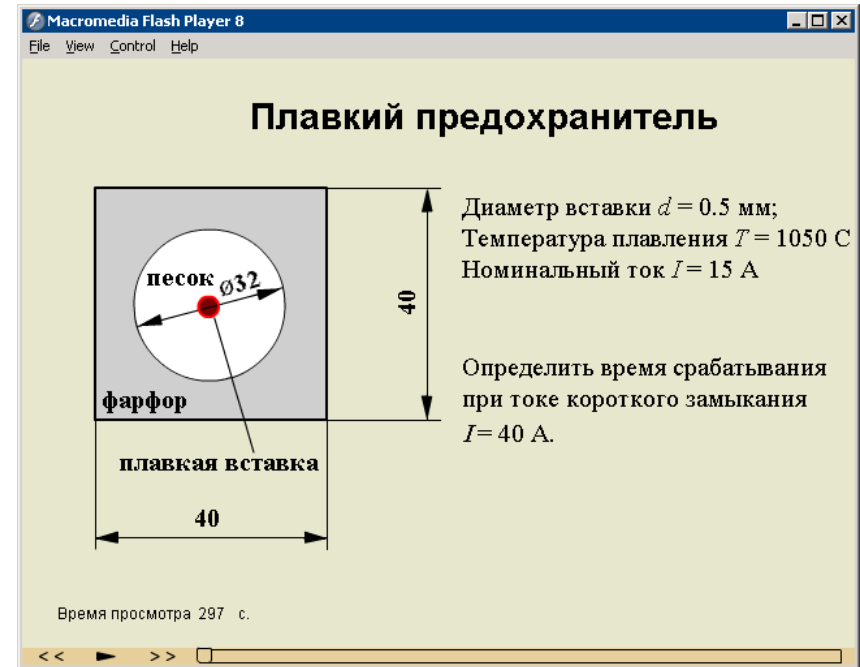
3. Обзор типов задач

3.1. Теплопередача. Особенности

Модуль теплопередача может быть использован для анализа теплового состояния, изучения тепловых процессов во времени.



Задача [4.1.2 static heat](#)



Задача [4.1.3 trans heat](#)

3.1. Теплопередача. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Ребро

Блок

Свойства метки вершины - Новая метка

Общие

Температура: $T = T_o$

$T_o =$ (K)

Источник тепла

$q =$ (Вт/м²)

OK Отмена

Свойства метки ребра

Общие

Температура: $T = T_o$

$T_o =$ (K)

Тепловой поток: $F_n = -q$ ($\Delta F_n = -q$)

$q =$ (Вт/м²)

Конвекция: $F_n = \alpha (T - T_o)$

$\alpha =$ (Вт/К·м²)

$T_o =$ (K)

Радиация: $F_n = \beta \cdot k_{sb} (T^4 - T_o^4)$

$\beta =$

$T_o =$ (K)

Равная температура: $T = \text{const}$

Четная периодичность: $T_1 = T_2$

Нечетная периодичность: $T_1 = -T_2$

OK Отмена

Свойства метки блока - Провод

Общие

Теплопроводность

$\lambda_x =$ (Вт/К·м)

$\lambda_y =$

Нелинейный материал Анизотропный материал

Объемная плотность тепловыделения

$Q =$ (Вт/м³) **F(t)**

Зависит от температуры

Данные для переходных процессов

$C =$ (Дж/кг·К)

Зависит от температуры

$\rho =$ (кг/м³)

Координаты

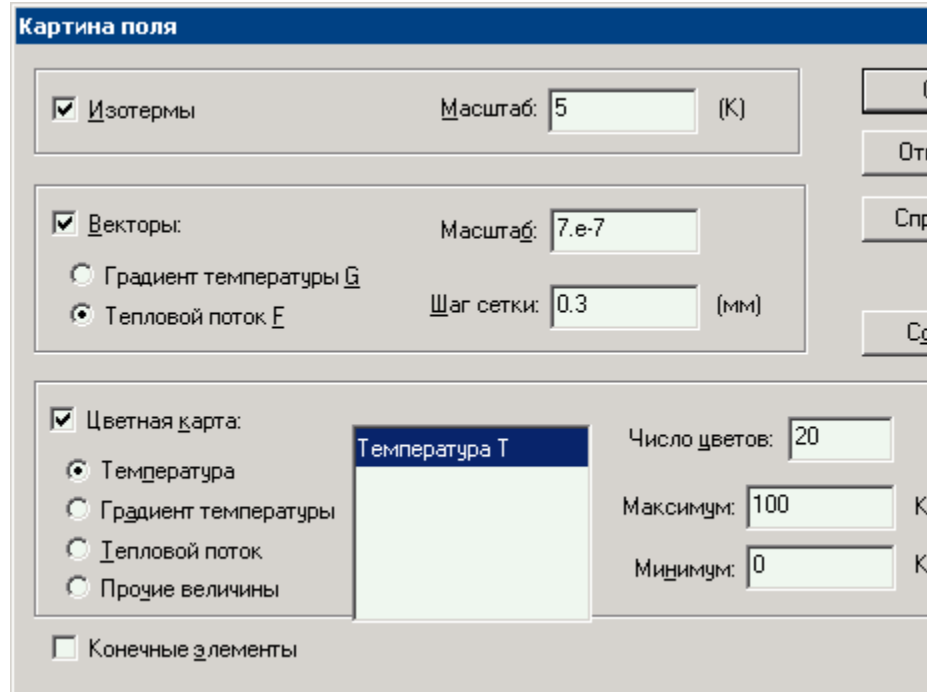
Декартовы

Полярные

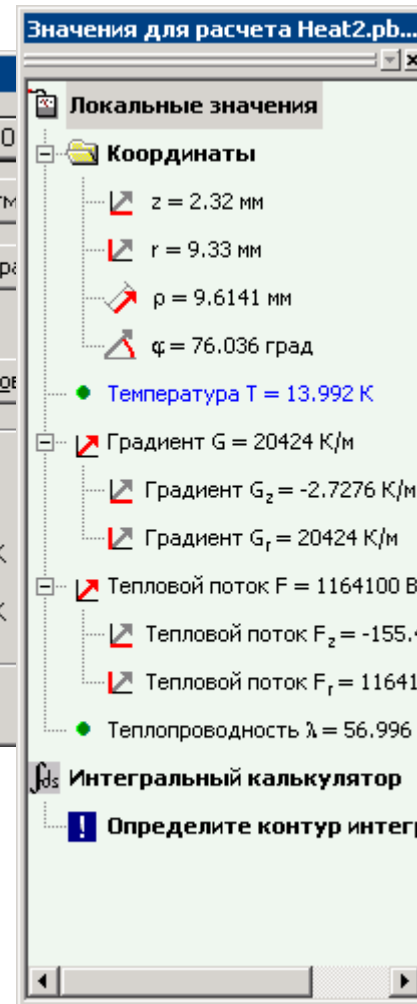
OK Отмена Справка

3.1. Теплопередача. Результаты

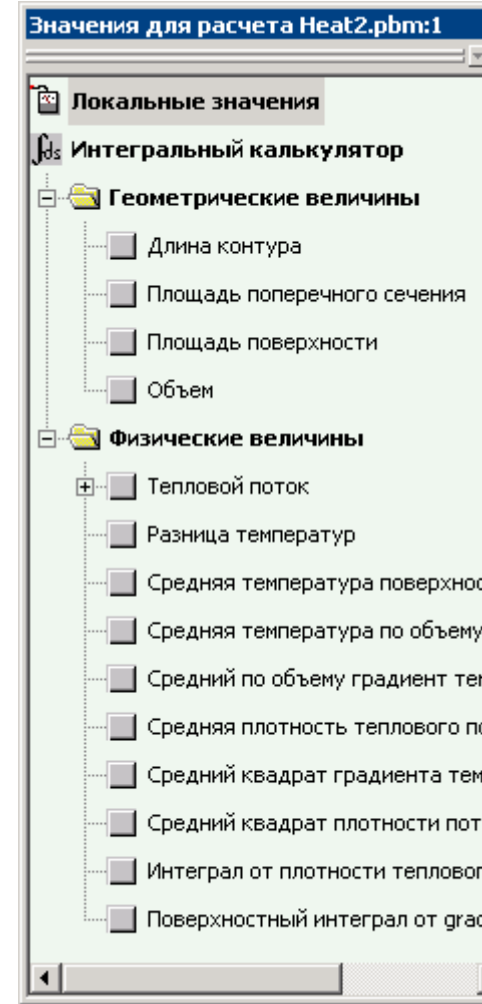
Цветные заливки



Локальные значения



Интегральные величины



3.2. Электростатика. Особенности

Модуль электростатика может быть использован для расчета систем, имеющих емкость, таких как конденсаторы, линии передачи и тому подобное.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Микрополосковая линия передачи

Диэлектрическая проницаемость воздуха $\varepsilon = 1$;
Диэлектрическая проницаемость подложки $\varepsilon = 10$;
Экран заземлен, $U = 0$.

Определить емкость микрополосковой линии передачи.

Время просмотра 260 с.

3.2. Электростатика. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Ребро

Блок

Свойства метки вершины - Заряд	Свойства метки ребра - Анод	Свойства метки блока - Фарфор
<p>Общие</p> <p><input type="checkbox"/> Потенциал: $U = U_0$</p> <p>$U_0 =$ <input type="text" value="0"/> (В)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Заряд</p> <p>$q =$ <input type="text" value="3e-10"/></p> <p>OK Отмена Сг</p>	<p>Общие</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Потенциал: $U = U_0$</p> <p>$U_0 =$ <input type="text" value="1000"/> $+$ <input type="text" value="0"/> $\cdot x$ $+$ <input type="text" value="0"/></p> <p><input type="checkbox"/> Поверхностный заряд: $D_n = \sigma$ ($\Delta D_n = \sigma$)</p> <p>$\sigma =$ <input type="text" value="0"/> (Кл/м²)</p> <p><input type="checkbox"/> Изолированный проводник. (равный потенциал)</p> <p>OK Отмена</p>	<p>Общие</p> <p>Диэлектрическая проницаемость</p> <p>$\epsilon_x =$ <input type="text" value="6.5"/> <input checked="" type="radio"/> Относительное</p> <p>$\epsilon_y =$ <input type="text" value="6.5"/> <input type="radio"/> Абсолютное</p> <p><input type="checkbox"/> Анизотропный диэлектрик</p> <p>Плотность электрического заряда</p> <p>$\rho =$ <input type="text" value="0"/> (Кл/м³)</p> <p>Координаты</p> <p><input checked="" type="radio"/> Декартовы</p> <p><input type="radio"/> Полярные</p> <p>OK Отмена</p>

3.2. Электростатика. Результаты

Цветные заливки

Картина поля

Изолинии потенциала Масштаб: 0.05 (В)

Векторы: Масштаб: 0.007

Напряженность E

Смещение D Шаг сетки: 0.8 (см)

Цветная карта:

Потенциал

Напряженность

Градиент напряженности

Смещение

Прочие величины

Число цвет: _____

Максимум: _____

Минимум: _____

Конечные элементы

Локальные значения

Значения для расчета Elec1_1.pbm:1

Локальные значения

- Координаты
 - $x = -0.96$ см
 - $y = 5.1$ см
 - $r = 5.1896$ см
 - $\theta = 100.66$ град
- Напряжение $U = 0.10869$ В
- Напряженность $E = 4.1999$ В/м
 - Напряженность $E_x = -1.4835$ В/м
 - Напряженность $E_y = 3.9292$ В/м
- Градент напряженности**
 - Смещение $D = 3.719e-11$ Кл/м²
 - Смещение $D_x = -1.31e-11$ Кл/м²
 - Смещение $D_y = 3.479e-11$ Кл/м²
- Плотность энергии $w = 7.809e-11$ Дж/м³
- Проницаемость $\epsilon_r = 1$

Интегральный калькулятор

Мастер емкостей

Интегральные величины

Значения для расчета Elec1_1.pbm:1

Интегральный калькулятор

- Геометрические величины**
 - Длина контура
 - Площадь поперечного сечения
 - Площадь поверхности
 - Объем
- Физические величины**
 - Электрический заряд
 - Механическая сила
 - Вращающий момент
 - Энергия электрического поля
 - Поверхностная энергия
 - Разность потенциалов
 - Средний потенциал поверхности
 - Средний потенциал по объему
 - Средняя напряженность по объему
 - Среднее смещение по объему
 - Средний квадрат напряженности

3.3. Растекание токов. Особенности

Модуль электростатика может быть использован для расчета и проектирования различных систем, имеющих емкость, таких как конденсаторы, линии передачи и тому подобное, а также расчета изоляции.

Возможности

- Анизотропная проводимость
- Распределенные и точечные заряды
- Плавающие проводники
- Граничные условия Неймана и Дирихле
- Результаты решения: потенциалы, заряды, электрическое смещение, емкость, усилия, моменты, и другие интегральные величины
- Связанные задачи: силы, действующие в электрическом поле, могут быть использованы для анализа механических напряжений



3.3. Растекание токов. Особенности

Модуль электростатика может быть использован для расчета и проектирования различных систем, имеющих емкость, таких как конденсаторы, линии передачи и тому подобное, а также расчета изоляции.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Заземление

Удельное сопротивление земли $\rho = 10 \text{ Ом.м}$;

Напряжение $U = 250 \text{ В}$.

Металлические стержни

2000 2000

Определить сопротивление заземления.

Время просмотра 238 с.

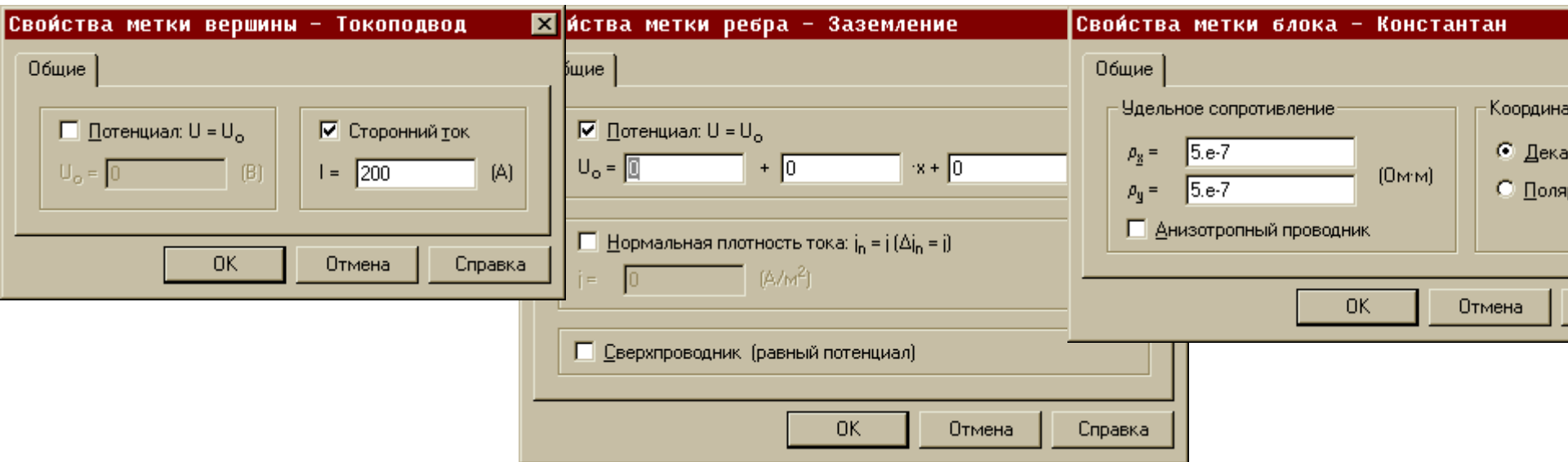
3.3. Растекание токов. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

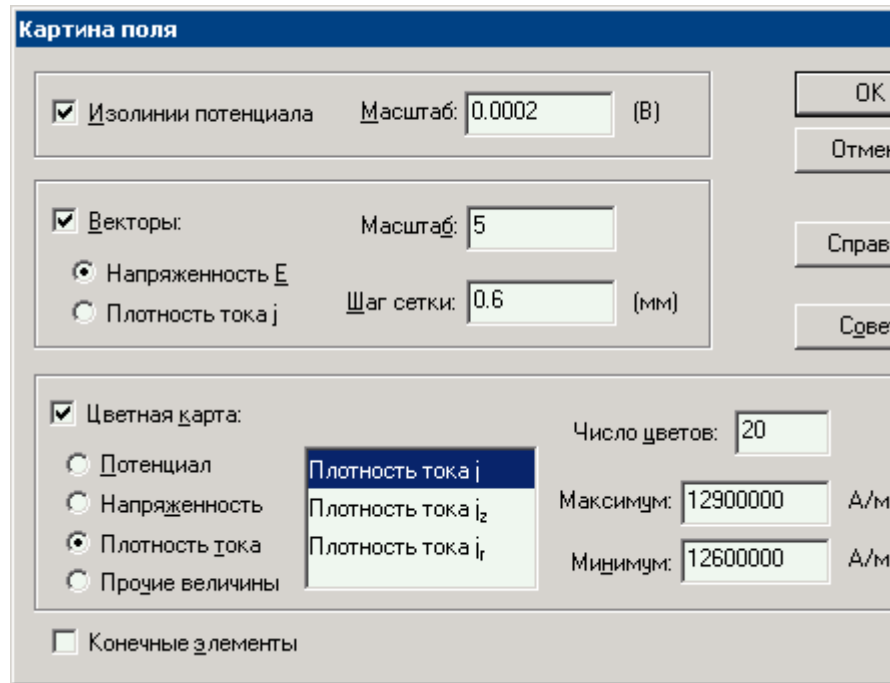
Ребро

Блок

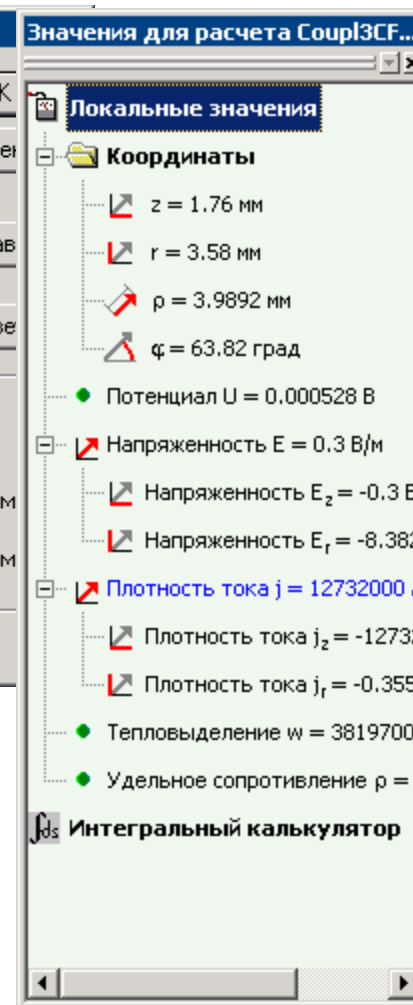


3.3. Растекание токов. Результаты

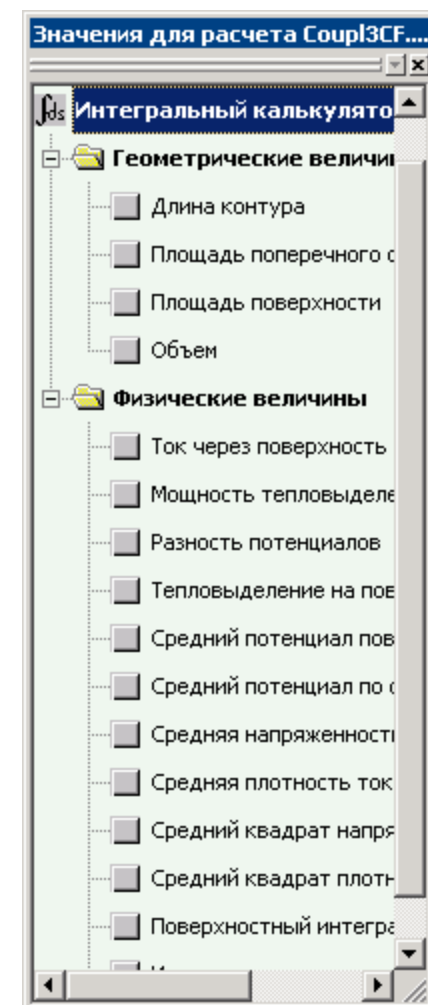
Цветные заливки



Локальные значения



Интегральные величины



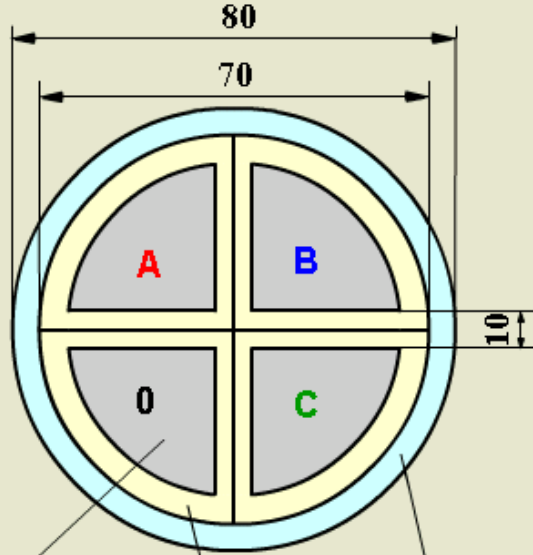
3.4. Электрическое поле переменных токов. Пример

Модуль электрическое поле переменных токов используется при анализе электрических полей, вызванных переменными токами и напряжениями в неидеальных диэлектриках. Этот вид анализа чаще всего применяется при расчете сложных систем изоляции и конденсаторов.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

3-фазный силовой кабель



Кабель состоит из 4 изолированных жил. Кабель закопан в землю (потенциал оболочки 0 В).
Напряжение $U = 250$ В.
Частота $f = 400$ Гц.

Определить токи утечки.

медь изоляция оболочка

Время просмотра 347 с.

3.4. Электрическое поле переменных токов. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Ребро

Блок

Свойства метки вершины - источник

Общие

Потенциал: $U = U_0$

$U_0 =$ (В)

$\varphi =$ (град)

Внешний ток

$I =$ (А)

$\varphi =$ (град)

OK Cancel

Свойства метки ребра - потенциал

Общие

Потенциал: $U = U_0$

$U_0 =$ (В)

$\varphi =$ (град)

Нормальная плотность тока: $j_n = j (\Delta j_n = j)$

$j =$ (А/м²)

$\varphi =$ (град)

Изолированный проводник (равный неизвестный поте

Четная периодичность: $U_1 = U_2$

Нечетная периодичность: $U_1 = -U_2$

OK Cancel Help

Свойства метки блока - диэлектрик

Общие

Диэлектрическая проницаемость

$\epsilon_x =$ Относит

$\epsilon_y =$ Абсолют

Электропроводность

$\rho_x =$ (См/м)

$\rho_y =$ (См/м)

Координаты

Декарто

Полярн

Анизотропный диэлектрик

OK Cancel

3.4. Электрическое поле переменных токов. Результаты

Цветные заливки

Локальные значения

Интегральные величины

Картина поля

Фаза для мгновенных значений: (град)

Линии поля

Картина при заданной фазе Масштаб: В

Картина при фазе + 90°

Векторные величины

Картина при заданной фазе

Картина при фазе + 90°

Шаг сетки: (мм)

Масштаб:

Интенсивность величин

Цветная карта: Число цветов:

Мгновенное значение

Действующее значение

Амплитуда

Напряжение U

Напряженность E

Напряженность E_x

Напряженность E_y

Смещение D

Максимум: В/м

Минимум: В/м

Конечные элементы

Значения для расчета ACElec3.pbm:1

Локальные значения

- Координаты
 - x = 293 мм
 - y = 20.5 мм
 - r = 293.72 мм
 - $\theta = 4.0022$ град
- Действующие значения
 - Напряжение U = 25351 В
 - Напряженность E = 223410 В/м**
 - Напряженность $E_x = 215060$ В/м
 - Напряженность $E_y = 60488$ В/м
 - Смещение D = $1.9781e-6$ Кл/м²
 - Смещение $D_x = 1.9042e-6$ Кл/м²
 - Смещение $D_y = 5.3557e-7$ Кл/м²
 - Пл. тока проводимости $j_a = 0$ А/м²
 - Пл. тока проводимости $j_{ax} =$
 - Пл. тока проводимости $j_{ay} =$
 - Пл. тока смещения $j_r = 6.2144e-4$ А/м²

Значения для расчета ACElec3.pbm:1

Интегральный калькулятор

- Геометрические величины
 - Длина контура
 - Площадь поверхности
 - Площадь поперечного сечения
 - Объем
- Физические величины
 - Ток через поверхность
 - Реактивный ток через поверхность
 - Кажущийся ток через поверхность
 - Механическая сила
 - Вращающий момент
 - Поверхностная энергия
 - Разность потенциалов
 - Средний потенциал поверхности
 - Электрический заряд
 - Интеграл от смещения вдоль линии
 - Активная мощность
 - Реактивная мощность

3.5. Нестационарное электрическое поле. Особенности

Модуль **нестационарное электрическое поле** используется при анализе электрических полей, вызванных меняющимися токами и напряжениями в нелинейных диэлектриках. Этот вид анализа применяется при расчете сложных систем изоляции, варисторов, ограничителей перенапряжений. Обычно интерес представляют динамика процесса, напряженность электрического поля, силы.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Ограничитель перенапряжений

Ограничитель перенапряжений (ОПН) состоит из таблеток полупроводника ZnO, размещенных в фарфоровом корпусе. К торцам подключены выводы.

ЗnO

Фарфор

Вывод

Относительная диэлектрическая проницаемость воздуха $\epsilon = 1$.
 Относительная диэлектрическая проницаемость фарфора $\epsilon = 3$.
 Относительная диэлектрическая проницаемость ZnO $\epsilon = 60$.
 Электропроводность ZnO - *нелинейная, зависит от поля.*
 Пиковое напряжение $U_{\max} = 70$ кВ.

Рассчитать ток через ОПН.

Время просмотра 293 с.

3.5. Нестационарное электрическое поле. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Ребро

Блок

Свойства метки вершины

Общие

Потенциал: $U = U_0$

$U_0 =$

Сторонний ток

$i =$

OK Отмена

Свойства метки ребра

Общие

Потенциал: $U = U_0$

$U_0 =$ (В)

Нормальная плотность тока: $i_n = i$ ($\Delta i_n = i$)

$i =$ (А/м²)

Изолированный проводник (равный потенциал)

Четная периодичность: $U_1 = U_2$

Нечетная периодичность: $U_1 = -U_2$

OK Отмена

Свойства метки блока

General

Диэлектрическая проницаемость

$\epsilon_x =$ Относительная

$\epsilon_y =$ Абсолютная

Нелинейная проницаемость

Анизотропная проницаемость

Электропроводность

$\gamma_x =$ (См/м)

$\gamma_y =$

Нелинейная электропроводность

Анизотропная электропроводность

Координаты

Декарт

Полярные

OK Отмена

3.5. Нестационарное электрическое поле. Результаты

Цветные заливки

Свойства картины поля

Изолинии потенциала Масштаб: (В)

Векторы: Масштаб:

Напряженность E
 Смещение D Шаг сетки: (мм)
 Плотность тока утечки j_z
 Плотность тока смещения j_d

Цветная карта:

<input checked="" type="radio"/> Плотность тока j	Число цве
<input type="radio"/> Плотность тока j_z	Максимум
<input type="radio"/> Плотность тока j_r	Минимум
<input type="radio"/> Ток смещения j_d	
<input type="radio"/> Ток смещения j_{dz}	
<input type="radio"/> Ток смещения j_{dr}	

Конечные элементы

Локальные значения

Калькулятор

Локальные значения

- Координаты
- Напряжение $U = 220$ В
- Напряженность $E = 400000$ В/м
- Градиент напряженности
- Смещение $D = 0.039975$ Кл/м²
- Плотность тока
 - Плотность тока $j = 0$ А/м²
 - Плотность тока $j_z = 0$ А/м²
 - Плотность тока $j_r = 0$ А/м²
 - Ток смещения $j_d = 1.401e-45$ А/м²
 - Ток смещения $j_{dz} = 1.401e-45$ А/м²
 - Ток смещения $j_{dr} = 0$ А/м²
- Тепловыделение $Q = 0$ Вт/м³
- Электропроводность $\gamma = 0$ См/м
- Проницаемость $\epsilon = 11287$
- Плотность энергии $w = 7994.9$ Дж/м³

Интегральные величины

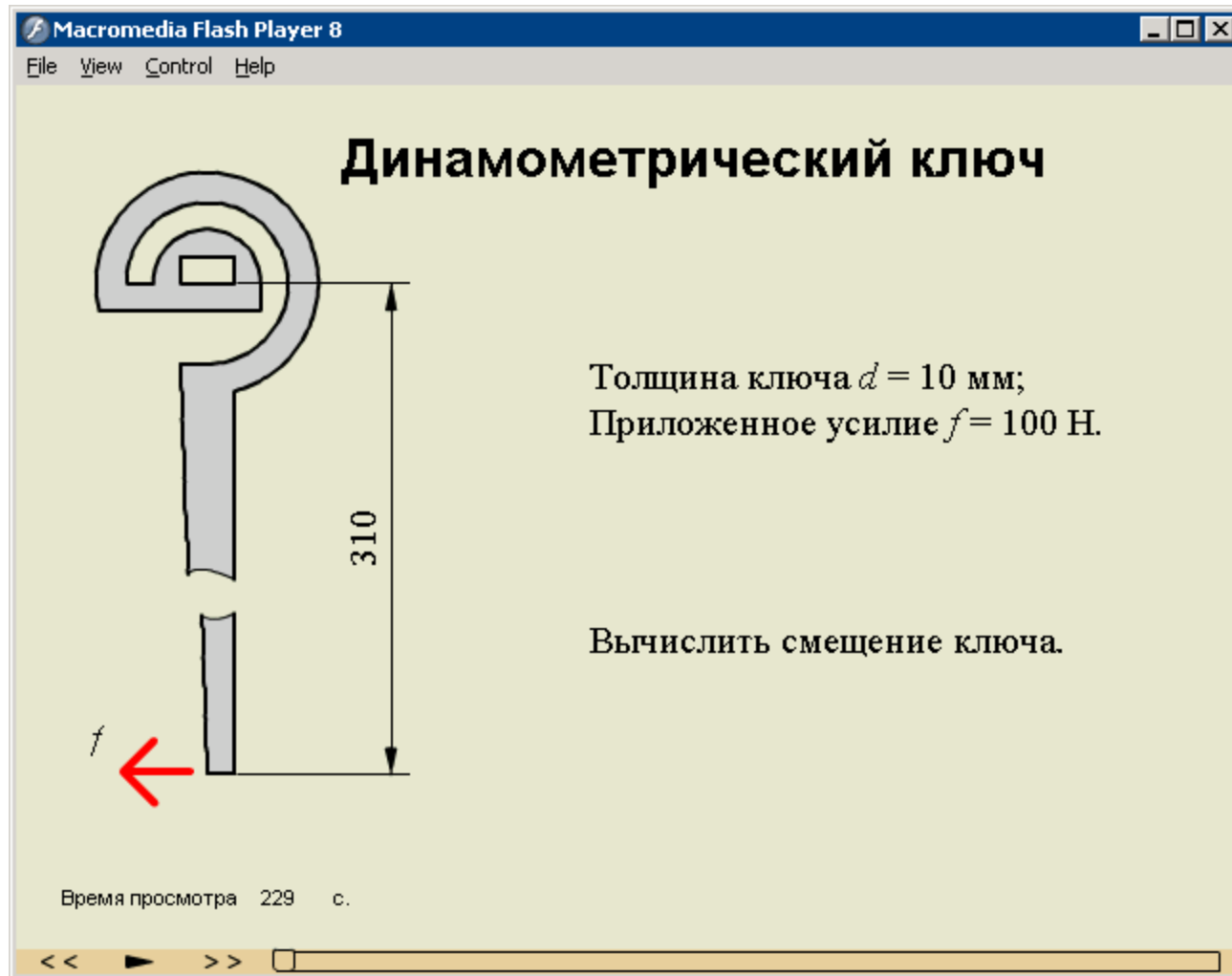
Калькулятор

Интегральный калькулятор

- Геометрические величины
- Физические величины
 - Электрический заряд
 - Ток проводимости через поверхность
 - Ток смещения через поверхность
 - Активная мощность
 - Реактивная мощность
 - Механическая сила
 - Энергия электрического поля
 - Поверхностная энергия
 - Разность потенциалов
 - Средний потенциал поверхности
 - Средний потенциал по объему
 - Средняя напряженность по объему
 - Среднее смещение по объему
 - Средний квадрат напряженности
 - Средний квадрат смещения
 - Поверхностный интеграл от напряженности

3.6. Упругие деформации. Особенности

Модуль **упругие деформации** может быть использован для расчета и проектирования различных механических и электромеханических устройств.



3.6. Упругие деформации. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Свойства метки вершины - Амортизатор

Общие

Фиксированное перемещение

Σ $\delta_x = 0$ (фт)

Υ $\delta_y =$ (фт)

Координаты

Декартовы

Полярные

Внешняя сила

$f_x =$ (Н/м) **F(t)**

$f_y = -10^*y$ (Н/м)

Упругий подвес $F = -k(\delta - \delta_0)$

$k_x =$ (Н/м) $\delta_{y0} =$ (фт)

$k_y = 0$ (Н/м) $\delta_{y0} = 0$ (фт)

Ребро

Свойства метки ребра - Нагрузка

Общие

Фиксированное перемещение

Σ $\delta_x =$ + % + y (фт)

Υ $\delta_y =$ + % + y (фт)

Нормальное давление

$P = 5^*x^*x$ (Н/м²) **F(t)**

Поверхностная сила

$f_x = 0$ (Н/м²)

$f_y = -40$ (Н/м²)

Координаты

Декартовы

Полярные

Блок

Свойства метки блока - Сталь 35

Упругие константы | Нагрузки | Допустимые напряжения

Модуль Юнга

$E_x = 1.97e+11$ $E_y = 1.97e+11$ $E_z = 1.97e+11$ (Н/м²)

Коэффициент Пуассона

$\nu_{yx} = 0.29$ $\nu_{zx} = 0.29$ $\nu_{zy} = 0.29$

Модуль сдвига

$G_{xy} = 7.64e+10$ (Н/м²) Анизотропный материал

Декартовы Полярные

Свойства метки блока - Сталь 35

Упругие константы | Нагрузки | Допустимые напряжения

Термические деформации

Коэффициенты теплового расширения

$\alpha_x = 1.11e5$ $\alpha_y = 1.11e5$ $\alpha_z = 1.11e5$ (1/К)

Превышения температуры

$\Delta T = 0$ (К) Анизотропный материал

Объемные силы

$f_x = 5^*(x^*x + y^*y)$ (Н/м³) **F(t)**

$f_y = 0$ (Н/м³)

Декартовы Полярные

3.6. Упругие деформации. Результаты

Цветные заливки

Локальные значения

Интегральные величины

Картина поля

Измененная форма тела Масштаб: 50

Деформированная граница

Векторы смещения Масштаб: 50

Тензоры: Напряжений Масштаб: 0.01
 Деформаций

Цветная карта:

- Перемещения
- Деформации
- Напряжения
- Критерии прочности
- Относительные напряжения
- Превышение температуры

Критерий Трески σ_T
 Критерий Мизеса σ_M
 Критерий Мора σ_{Mo}
 Критерий Прагера σ_P

Число цветов: 1
 Максимум: 1
 Минимум: 1

Конечные элементы Шаг сетки: 7 (мм)

Значения для расчета Stres1.pbm:1

Локальные значения

- Координаты
 - x = 38.6 мм
 - y = 71.8 мм
 - r = 81.518 мм
 - $\theta = 61.737$ град
- Напряжения
- Деформации
- Критерии прочности
 - Перемещение $\delta = 0.015615$ мм
 - Температура $T = 0$ К

Интегральный калькулятор

Значения для расчета Stres1.pbm:1

Интегральный калькулятор

- Геометрические величины
 - Длина контура
 - Площадь поверхности
- Физические величины
 - Сила
 - F = 0.012758 Н
 - $\varphi = -27.271^\circ$
 - $F_x = 0.01134$ Н
 - $F_y = -0.005846$ Н
 - Момент
 - Удлинение

3.7. Магнитостатика и нестационарное магнитное поле. Особенности

Модуль нестационарное магнитное поле может быть использован для расчета переходных процессов в электромагнитных устройствах, работы двигателей от импульсных преобразователей и другие задачи, где недостаточно только решения задачи магнитостатики или синусоидальных ТОКОВ.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Постоянный магнит



Магнитная проницаемость воздуха $\mu = 1$;
 Магнитная проницаемость стали $\mu = 1000$;
 Магнитная проницаемость магнита $\mu = 1$;
 Козрцитивная сила $H_c = 500'000$ А.

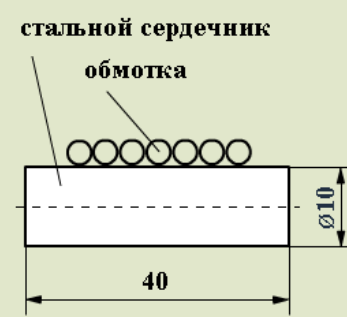
Постоянный магнит и стальное ярмо в воздухе. Требуется посчитать силу, действующую на ярмо.

Время просмотра 281 с.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Катушка



Магнитная проницаемость обмотки $\mu = 1$;
 Магнитная проницаемость стали $\mu = 500$;
 Напряжение $U = 0.1$ В.

Постоянное напряжение было приложено к обмотке. Вычислить переходный ток.

Время просмотра 259 с.

3.7. Магнитостатика и нестационарное магнитное поле. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Ребро

Блок

Свойства метки вершины - Новая метка

Общие

Магнитный потенциал: $A = A_0$

$A_0 =$ (Вб)

Линейный ток

$i =$ (А) **F(t)**

OK Отмена Справка

Свойства метки ребра - Внешняя пов.

Общие

Магнитный потенциал: $A = A_0$

$A_0 =$ (Вб/м) **F(t)**

Касательное поле: $H_t = \sigma (\Delta H_t = \sigma)$

$\sigma =$ (А/м)

Нулевой нормальный поток: $B_n = 0$

Четная периодичность: $A_1 = A_2$

Нечетная периодичность: $A_1 = -A_2$

OK Cancel Help

Свойства метки блока - проводник

Общие

Магнитная проницаемость

$\mu_x =$ Относительная

$\mu_y =$ Абсолютная

Нелинейный материал Анизотропный материал

Коэрцитивная сила магнита

Величина: (А/м)

Направление: (Град)

Координаты

Декартовы

Полярные

Электропроводность (только для переходных процессов)

$g =$ (См/м)

Источники поля

$U =$ (В/м) **F(t)**

Напряжение на 1 м

Полный ток

Проводники соединены

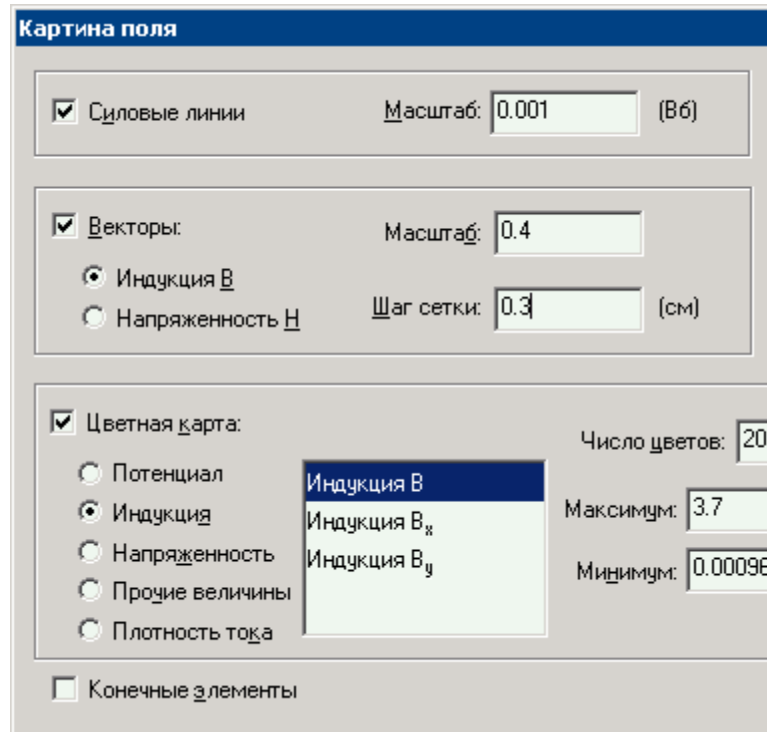
Последовательно

Параллельно

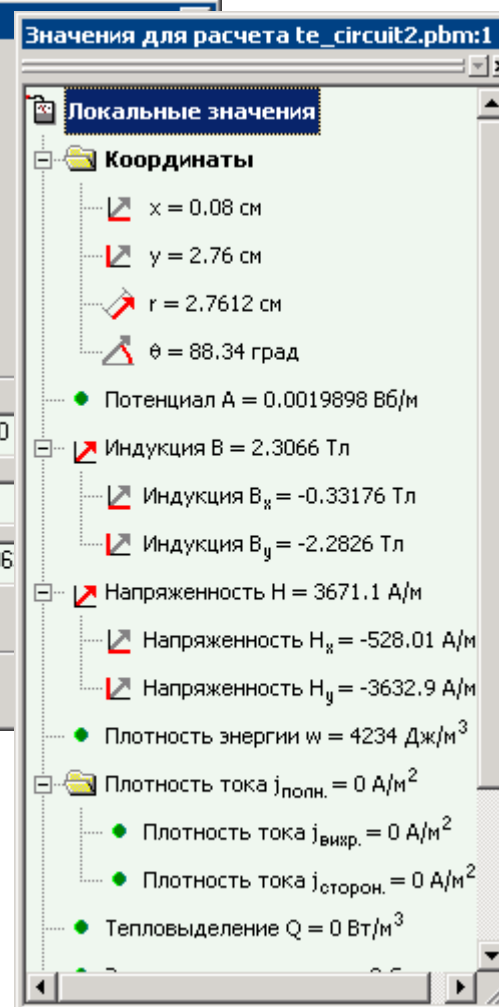
OK Отмена Справка

3.7. Магнитостатика и нестационарное магнитное поле. Результаты

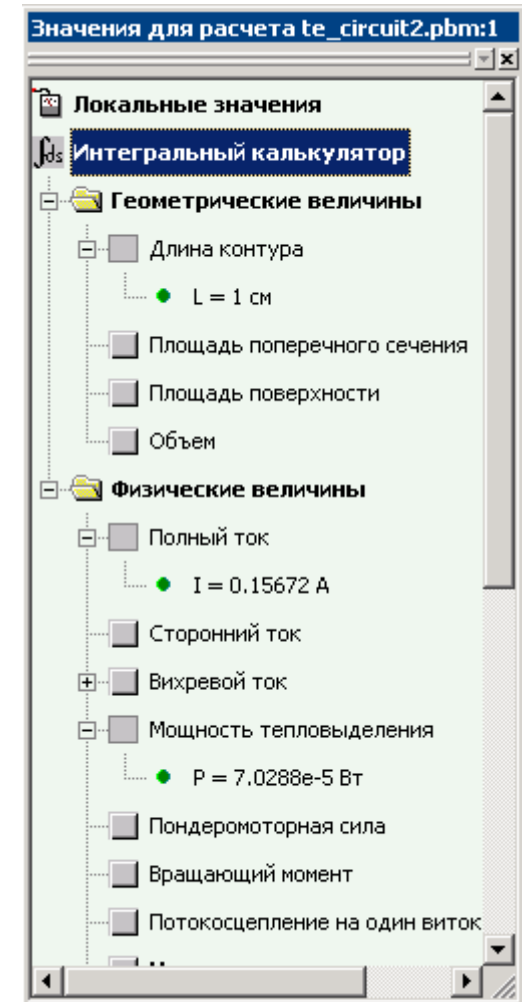
Цветные заливки



Локальные значения



Интегральные величины



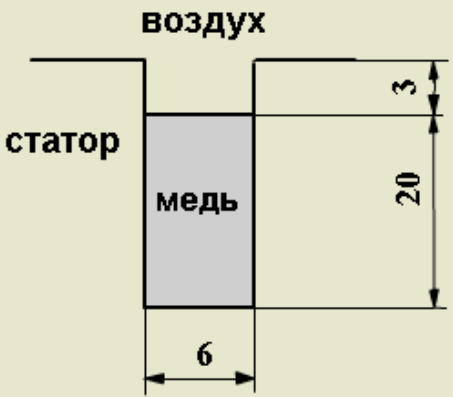
3.8. Магнитное поле синусоидальных токов. Пример

Модуль магнитные поля переменных токов может быть использован для анализа распределения вихревых токов. Для заданной частоты, он может анализировать магнитные поля от переменных токов, вихревых токов, индуцированных переменными магнитными полями.

Macromedia Flash Player 8

File View Control Help

Проводник в пазу электрической машины



воздух

статор

медь

3

20

6

Магнитная проницаемость воздуха $\mu = 1$;
Магнитная проницаемость стали $\mu = 1000$;
Электропроводность меди $g = 58.106 \text{ См/м}$;
Ток $I = 500 \text{ А}$.

В этой задаче мы выясним влияние поверхностного эффекта на активное сопротивление проводника.

Время просмотра 230 с.

<< ▶ >> □

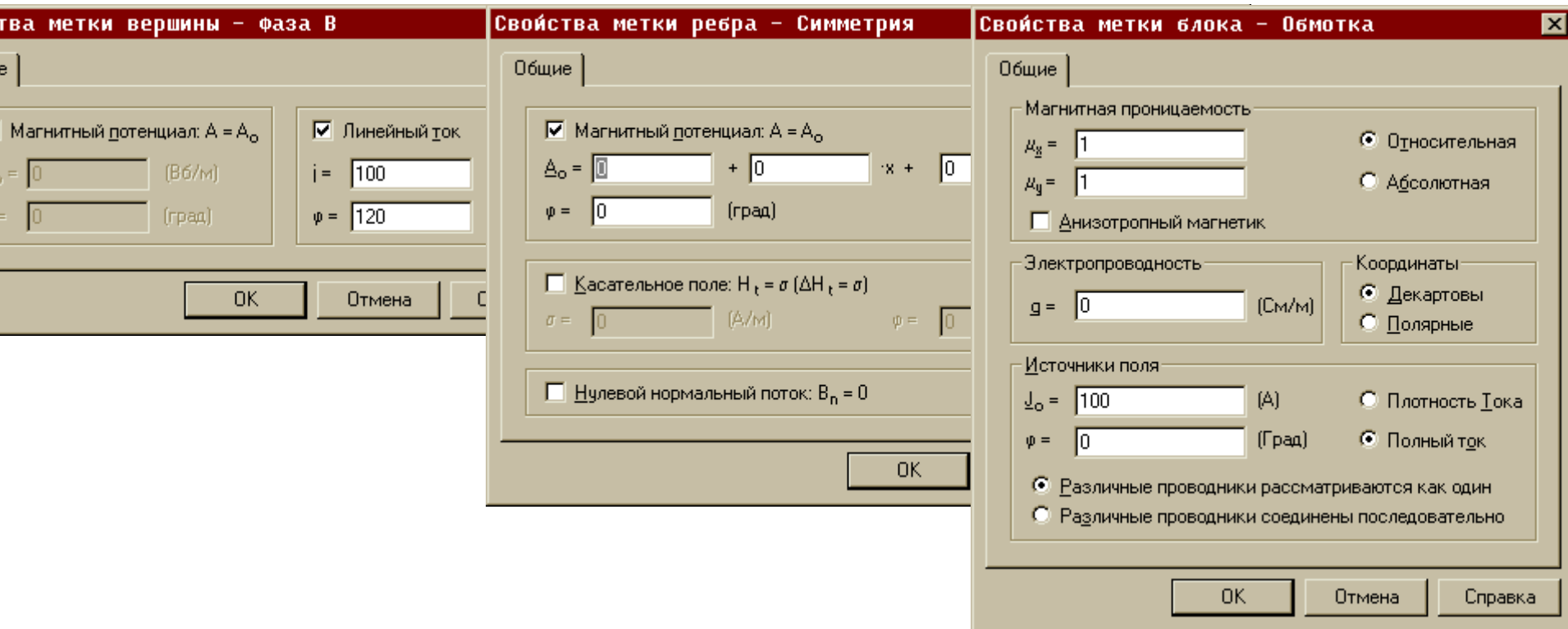
3.8. Магнитное поле синусоидальных токов. Данные

Задать параметры проще всего вызвав диалоги для ввода свойств меток:

Вершина

Ребро

Блок

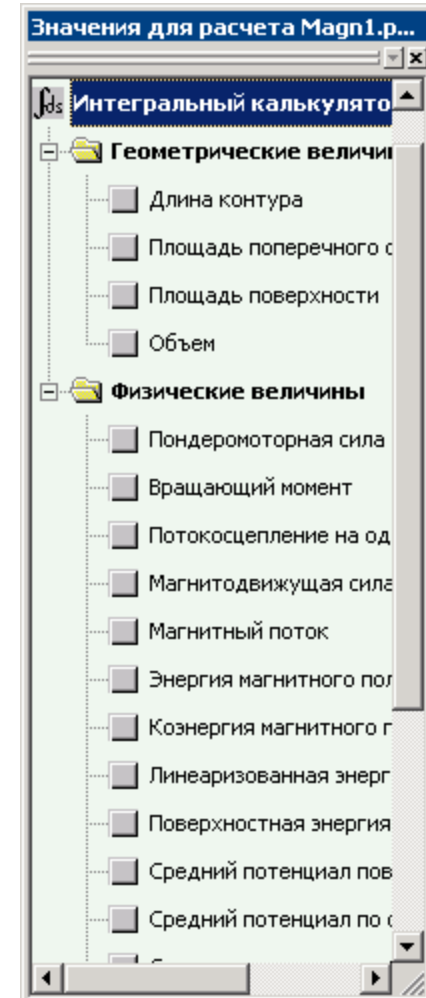
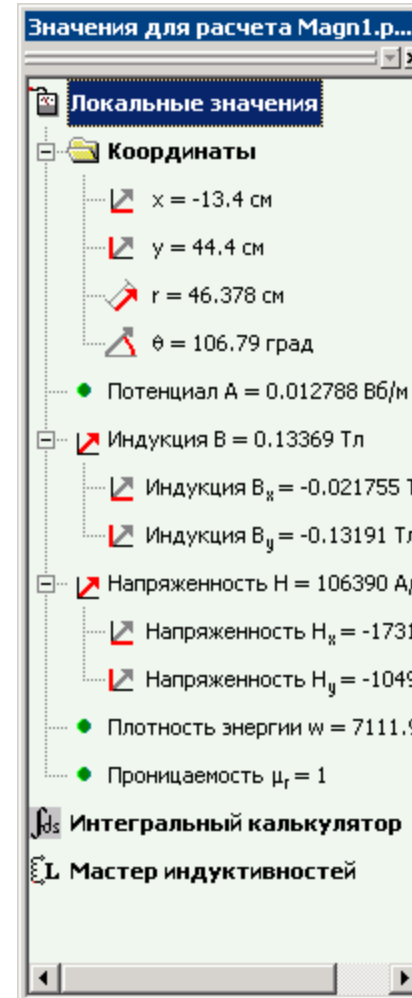
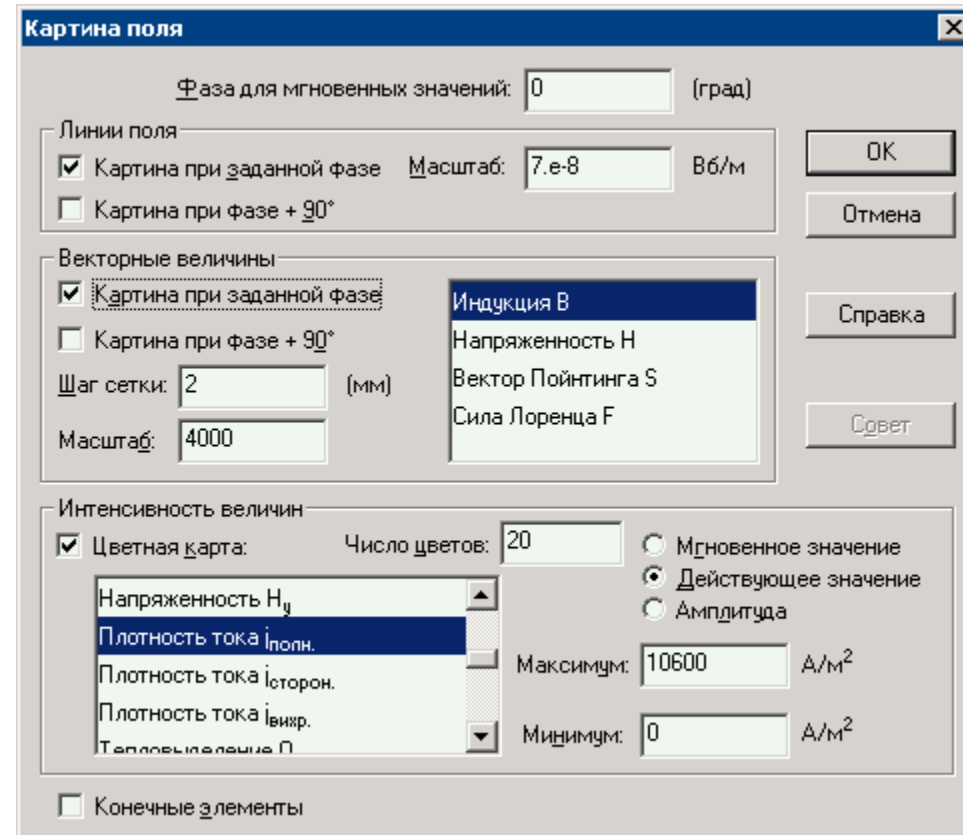


3.8. Магнитное поле синусоидальных токов. Результаты

Цветные заливки

Локальные значения

Интегральные величины



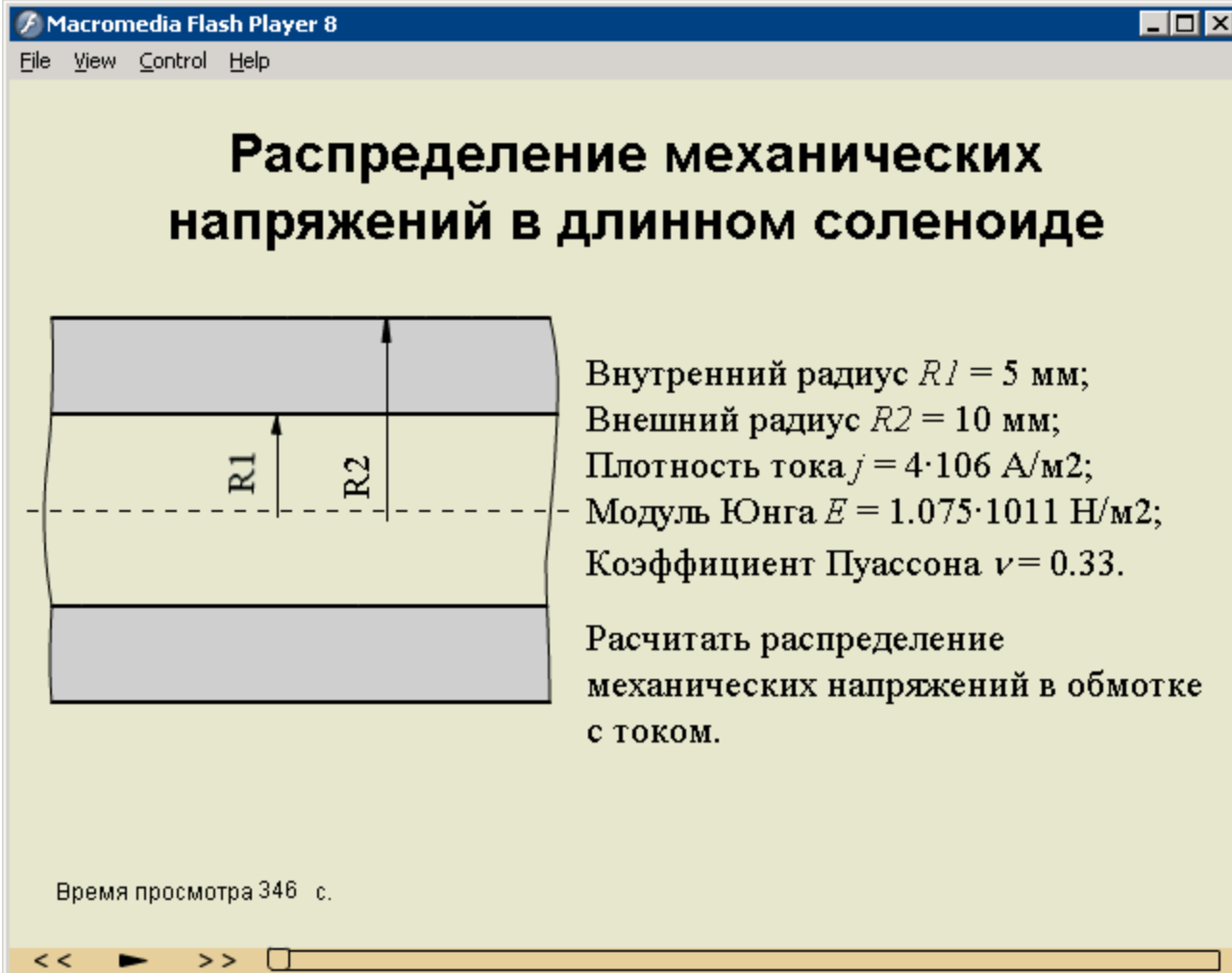
3.9. Связанные (мультиполевые) задачи. Особенности

ELCUT может решать связанные задачи, когда результаты расчета одной задачи передаются в другую задачу. Например, нагрев провода за счет потерь от протекающего тока.

Задача источник	Задача приемник:					
	Магнитостатика	Магнитное поле синусоидальных токов	Нестационарное магнитное поле	Стационарная теплопередача	Нестационарная теплопередача	Упругие деформации
Магнитостатика	+	+	+			+
Магнитное поле синусоидальных токов				+	+	+
Нестационарное магнитное поле			+	+	+	+
Электростатика						+
Электрическое поле постоянных токов				+	+	+
Электрическое поле переменных токов				+	+	+
Нестационарное электрическое поле						
Стационарная теплопередача		+			+	+
Нестационарная теплопередача		+			+	+
Упругие деформации						

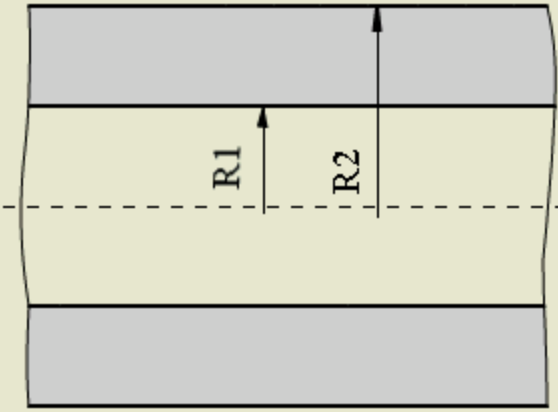
3.9. Связанные (мультиполевые) задачи. Пример

Сперва посмотрите ролик, а затем откройте задачу из папки [4.8.2 coupling](#)



Macromedia Flash Player 8
File View Control Help

Распределение механических напряжений в длинном соленоиде



Внутренний радиус $R1 = 5$ мм;
Внешний радиус $R2 = 10$ мм;
Плотность тока $j = 4 \cdot 10^6$ А/м²;
Модуль Юнга $E = 1.075 \cdot 10^{11}$ Н/м²;
Коэффициент Пуассона $\nu = 0.33$.

Расчитать распределение механических напряжений в обмотке с током.

Время просмотра 346 с.

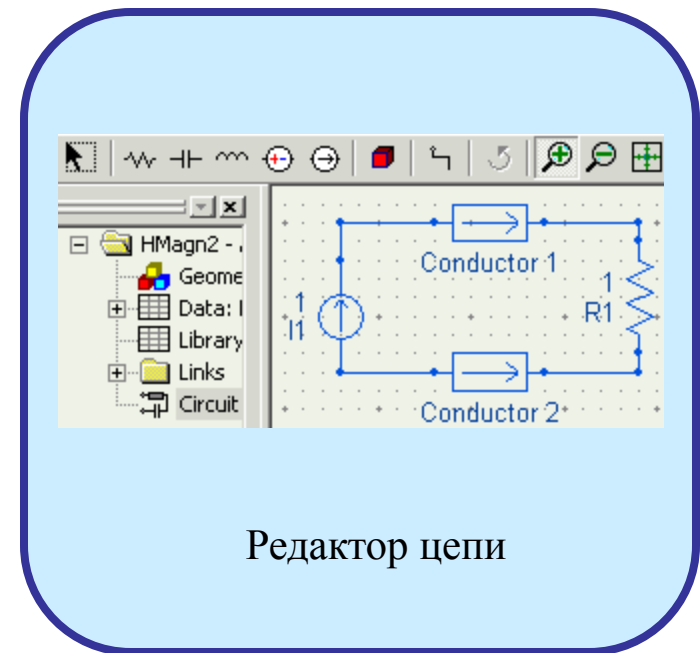
<< ▶ >> □

3.10. Электрические цепи. Особенности

В задачах *Магнитного поля переменных токов* и *Нестационарного магнитного поля* может учитываться внешняя электрическая цепь, присоединенная к какому ни будь блоку модели. Эта постановка удобна для моделирования трансформаторов с подключенной внешней нагрузкой; электрических машин со сложной схемой обмоток, а также отдельно электрических цепей.

Возможности

- Пассивные элементы (R, L, C) и источники (U, I)
- Источники: постоянные, синусоидальные, импульсные (можно использовать формулы для задания формы напряжения или тока)
- Результаты: напряжение, ток, импеданс для каждого элемента. Графики во времени.

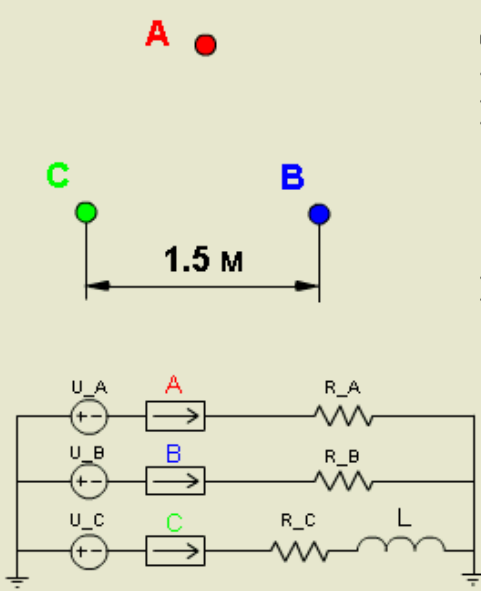


Редактор цепи

3.10. Электрические цепи. Особенности

В задачах *Магнитного поля переменных токов* и *Нестационарного магнитного поля* может учитываться внешняя электрическая цепь, присоединенная к какому ни будь блоку модели. Эта постановка удобна для моделирования трансформаторов с подключенной внешней нагрузкой; электрических машин со сложной схемой обмоток, а также отдельно электрических цепей.

3-фазная линия электропередачи



Диаметр проводника $d = 1$ мм;
 Электропроводность меди $g = 58 \cdot 10^6$ См/м;
 Напряжение $U = 400$ В;
 Сопротивление $R_A = 2$ Ом;
 Сопротивление $R_B = 2.5$ Ом;
 Сопротивление $R_C = 1$ Ом;
 Индуктивность $L = 0.002$ Гн;
 Сопротивление заземления 8 Ом.

В этом примере показано, как вычислять токи в линии электропередач с присоединенной внешней цепью.

Время просмотра 605 с.

3.10. Электрические цепи. Имя файла цепи.

Имя файла цепи следует задать в описании задачи

Создание задачи

Выберите тип и другие параметры для новой задачи.
Также Вы можете изменить имена файлов, в которых будут сохранены модель и физические свойства.

Тип задачи: []

Класс модели

Плоская

$L_2 =$ [] м

Осесимметричная

Частота

$f =$ [] Гц

Расчет

Прикидочный

Обычный

Прецизионный

Файлы

Геометрия: []

Свойства: [] Обзор...

Справочник свойств: [] Открыть

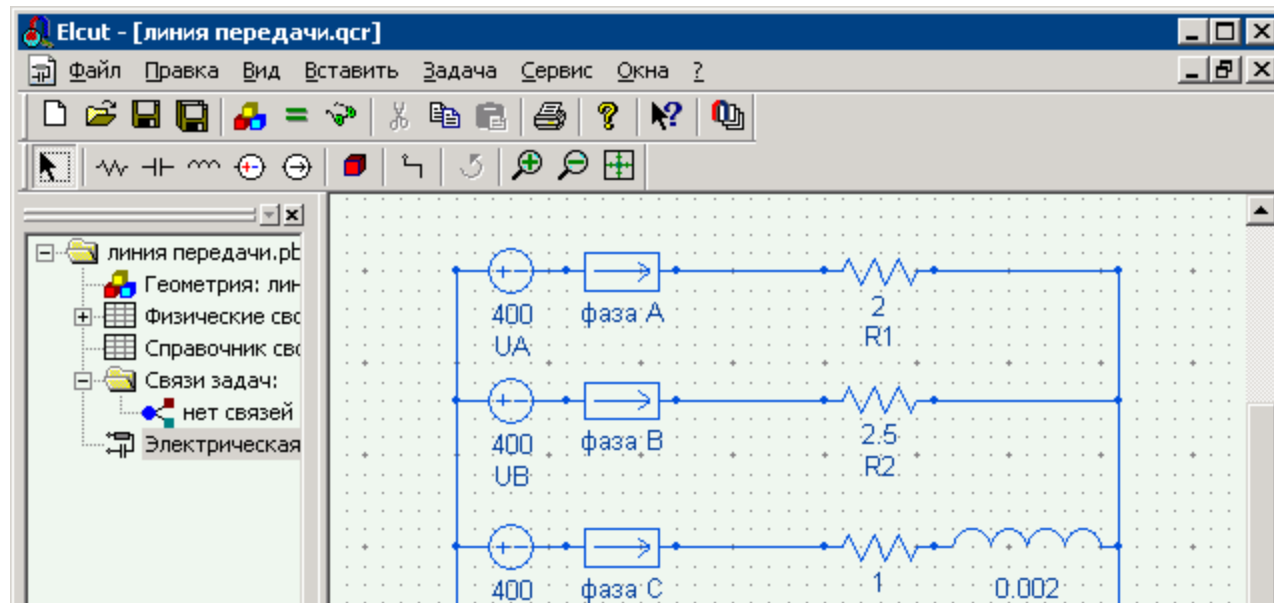
Цель: []

< Назад Далее > Отмена Справка

3.10. Электрические цепи. Элементы цепи.

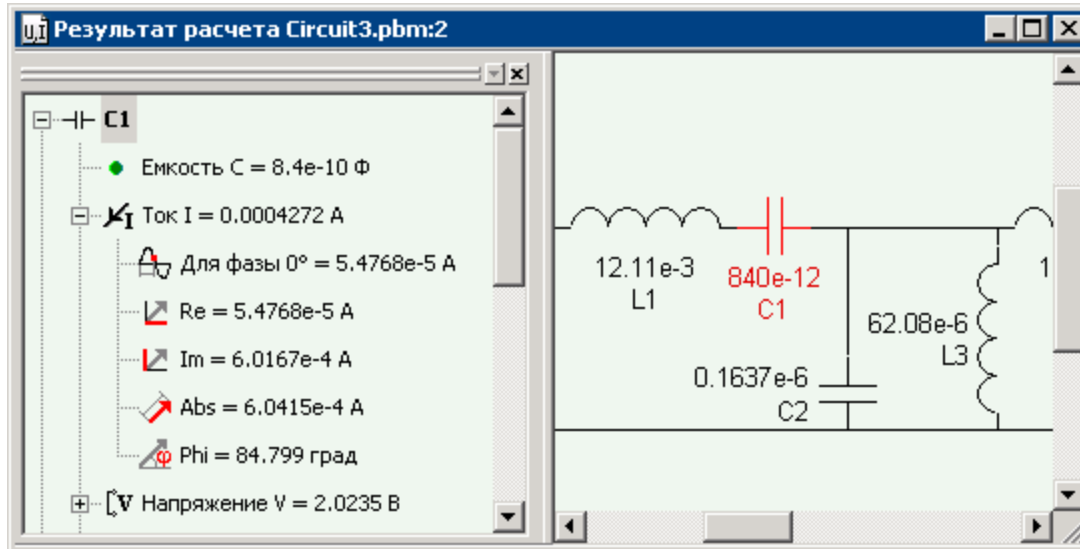
Электрическая цепь состоит из элементов соединенных проводами. Элементы в ELCUT могут быть 2 видов:

1. Общеупотребительные элементы цепей:
 - резисторы,
 - емкости,
 - индуктивности,
 - источники напряжения,
 - источники тока.
2. Специфичные для ELCUT элементы, представляющие блоки геометрической модели. Эти элементы используются для связи полевой и цепной части задачи.

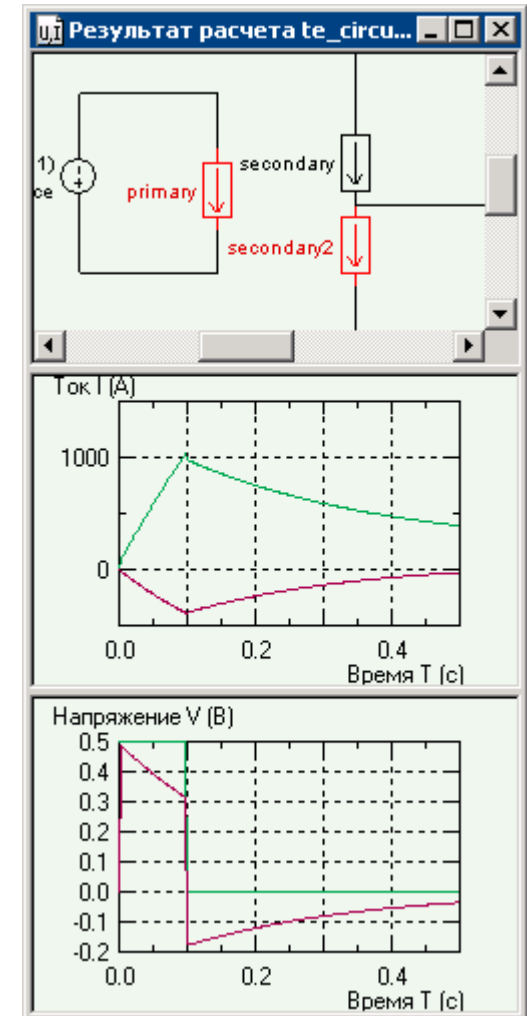


3.10. Электрические цепи. Результаты

Цепь в задаче магнитного поля синусоидальных токов



В задаче нестационарного магнитного поля для элементов цепи можно посмотреть графики во времени

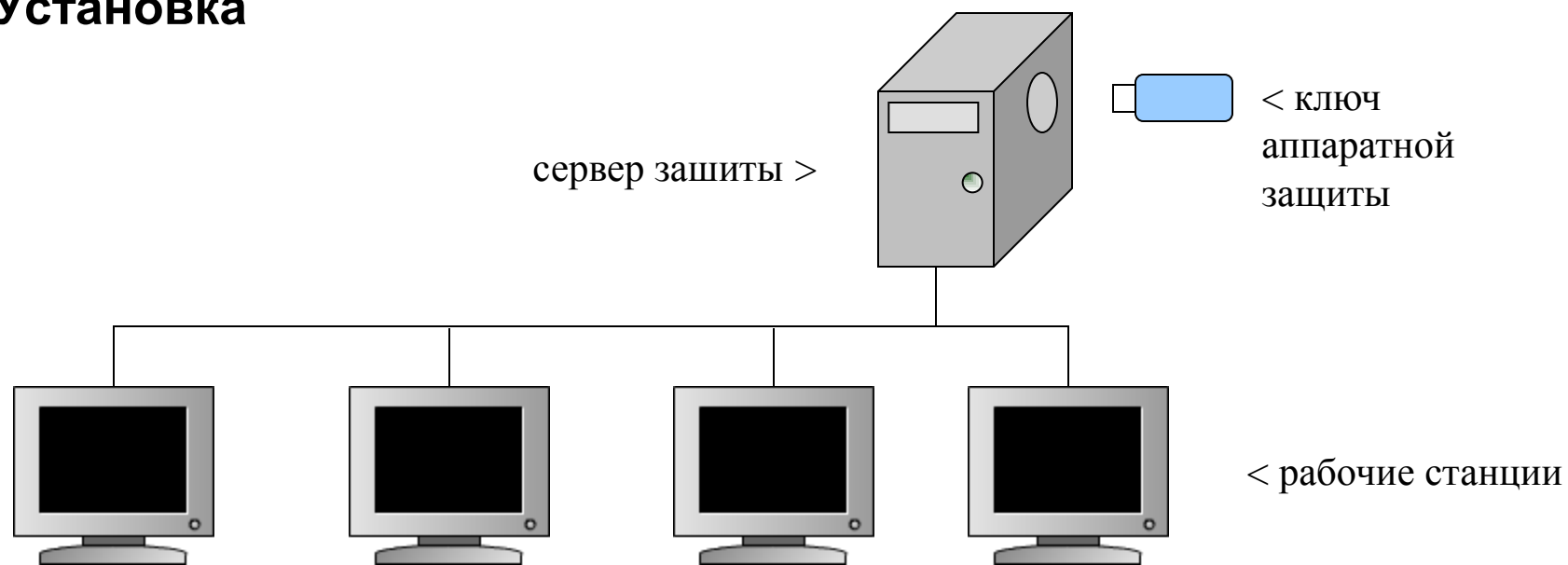


4. Установка и настройка

4.1. Поддерживаемые платформы и системные требования

Операционная система:	Windows XP, Vista, 7, 8 (включая x64).
Оперативная память:	256 МВ минимум. (2Гб для Профессиональной версии).
Жесткий диск:	100 Мб
Видео:	Разрешение 800 x 600, 256 цветов (аппаратное ускорение не требуется)
Устройства ввода :	Клавиатура и мышь (или совместимое устройство). .
Периферия:	Порт USB для устройства аппаратной защиты (не требуется для Студенческой версии).

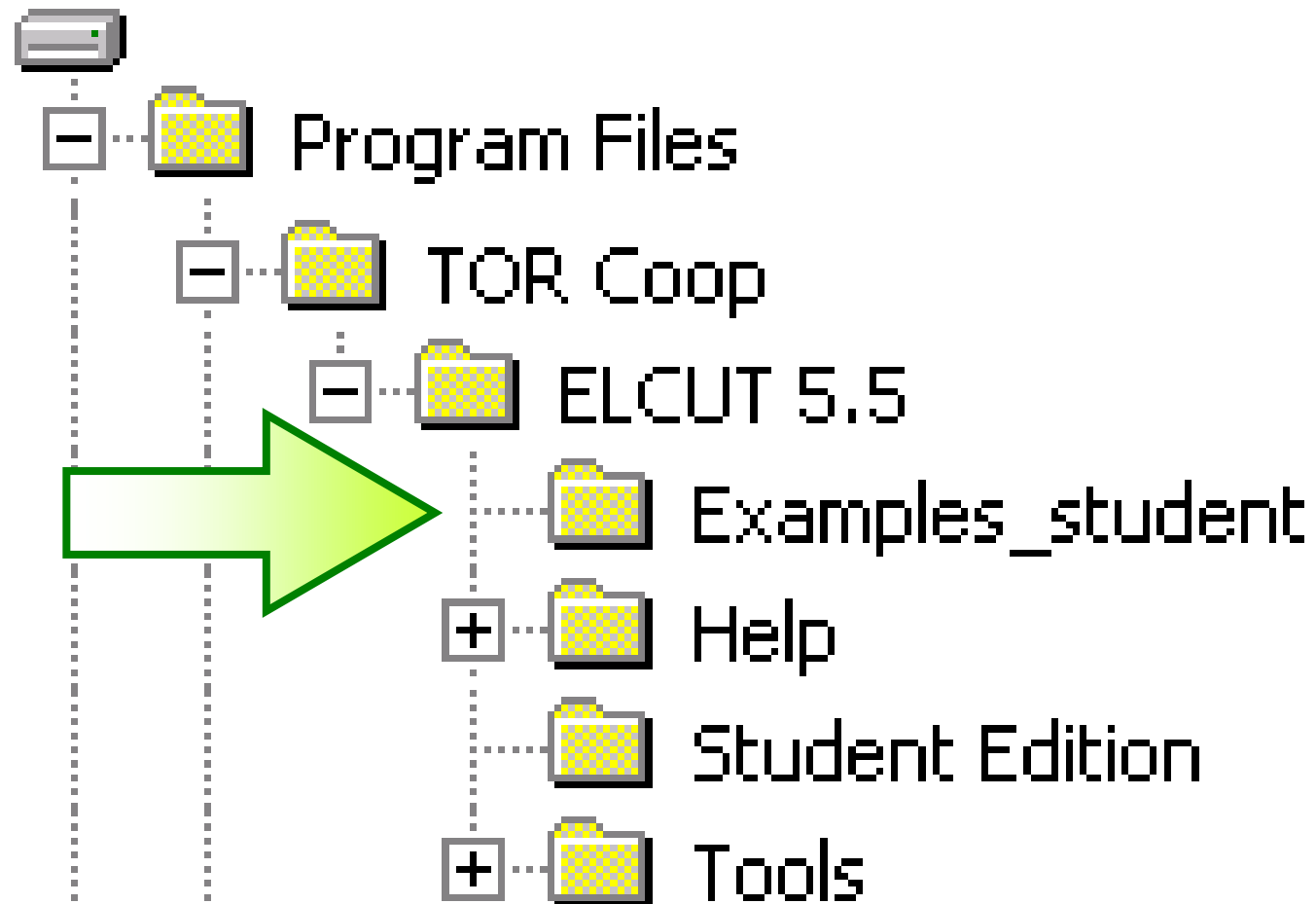
4.2. Установка



- наличие у пользователя прав администратора
- ELCUT должен быть установлен на каждый компьютер,
- для сервера подойдет любой компьютер.

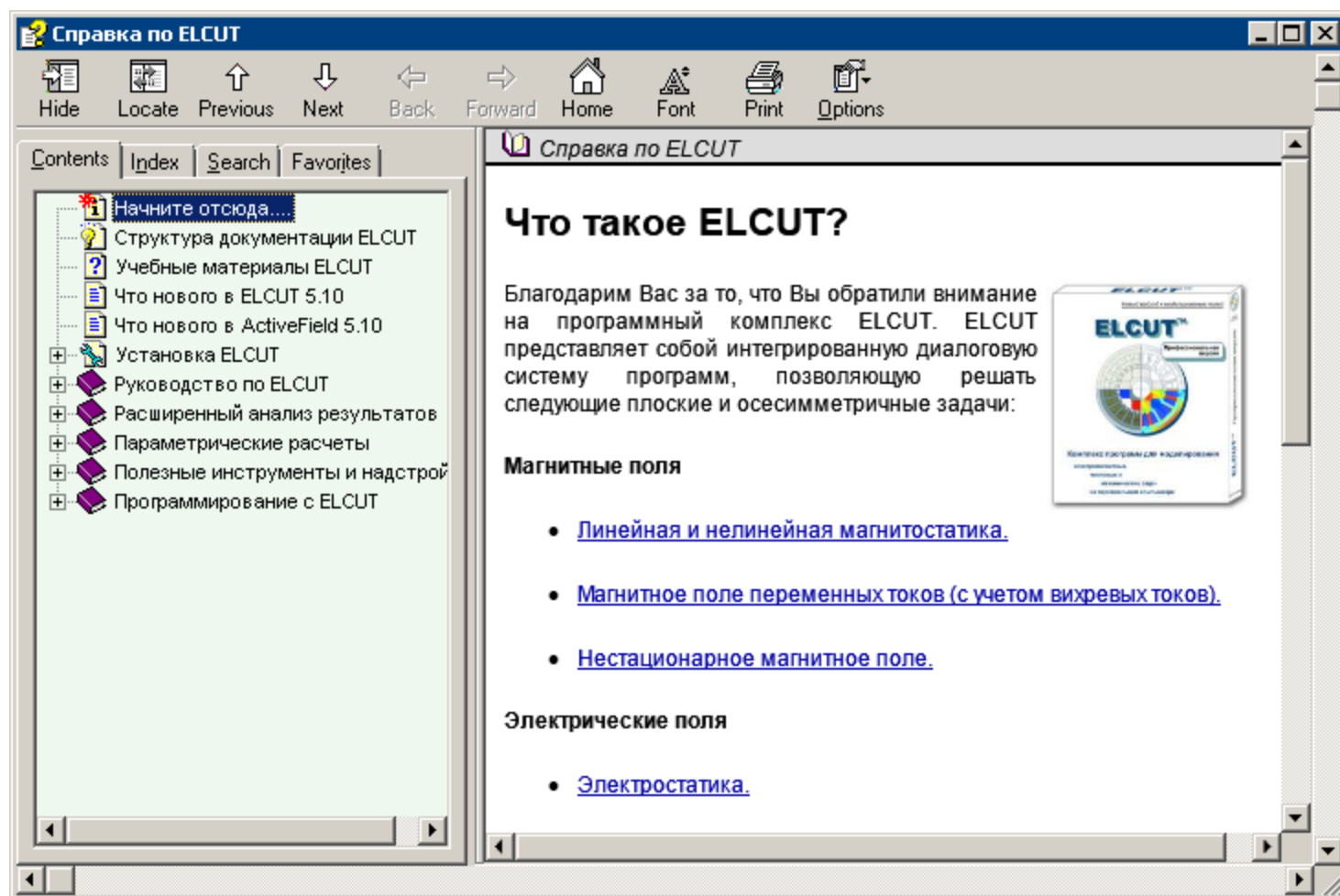
4.3. Структура папок

C:\Program Files\TOR Coop\Elcut 6.0



5. Дополнительные ресурсы

5.1. Руководство пользователя и справка по ELCUT



F1 – вход в систему помощи ELCUT.

5.2. Программа поддержки ELCUT

Годовая поддержка - **20%** от цены пакета.

[Главная](#) > [Поддержка](#)

Вход для клиентов

Если у вас есть действующий контракт на поддержку, пожалуйста, войдите [здесь](#).

1. Что такое контракт на поддержку?

Пользователям профессиональной версии ELCUT рекомендуется иметь действующий контракт на поддержку. Он включает в себя:

- Горячую поддержку по телефону, электронной почте, факсу.
- Бесплатное обновление версий

Трехмесячная поддержка включена в стоимость при покупке новой версии. Стоимость годовой поддержки составляет 20% от цены пакета.

2. Как заключить контракт?

5.3. Обзор сайта ELCUT

[Главная](#) > [Применение](#) > [Типовые примеры](#)

Типовые примеры

Здесь вы можете найти различные примеры моделей **ELCUT**. Все эти модели могут анализироваться в бесплатной [Студенческой версии ELCUT](#) - на постпроцессор не накладывается никаких ограничений. Вы можете просмотреть картины поля, построить графики, вычислить интегралы и распечатать картинки так же, как это делается в Профессиональной версии.

- [Галерея примеров](#);
- [Пошаговые примеры](#), снабжённые видео инструкциями;
- [Примеры](#), входящие в поставку ELCUT;
- [Статьи](#), написанные с использованием моделей, рассчитанных в ELCUT;
- [Учебные материалы](#), включающие лабораторные работы по ELCUT;
- [Примеры на программирование](#).


5.3.1. Учебный класс

[Главная](#) > [Поддержка](#)

Виртуальный класс

Для просмотра ролика вам может потребоваться программа [Adobe Flash Player](#)

Вы можете  [скачать все ролики](#) на свой компьютер и просматривать их в своё удовольствие. Размер файла 9 Мб.

Вы также можете посмотреть озвученные ролики на сайте  [YouTube](#).

После изучения видео уроков вы можете [пройти тест](#) навыков моделирования в ELCUT.



5.3.2. Бесплатные возможности




- Студенческая версия.
- Примеры
- Библиотеки материалов
- Руководство пользователя

[Главная](#) > [Загрузить](#)

Загрузить

ELCUT был создан и продолжает развиваться как научно-исследовательский русскоязычный инструмент для широкого круга пользователей. В этом разделе мы собрали все материалы, которые вы можете загрузить для своей работы в ELCUT с целью моделирования и расчётов методом конечных элементов (МКЭ) различных устройств, материалов и процессов.

Вы можете использовать:

-  [ELCUT Студенческий](#);
-  [руководство пользователя](#);
- [библиотеки материалов](#);
-  [записи вебинаров](#).

Кроме того, на сайте есть [типовые примеры](#) (они включены в дистрибутив, в том числе и [студенческой версии](#)) и [статьи](#).

5.4. Группа поддержки ELCUT

Электронный адрес группы поддержки ELCUT – info@elcut.ru

[Главная](#) > [Контакты](#)

Консультации

ELCUT очень прост в использовании, но задачи, которые он решает, порой вызывают трудности. Если вы не уверены в результатах или постановке задачи и хотите спросить совета - мы будем рады помочь.

Заполните форму и отправьте нам запрос. Мы бесплатно отвечаем на технические вопросы по применению программы ELCUT. Если ответ на Ваш запрос потребует длительного исследования или заметного времени, мы будем рады Вам помочь в рамках договора на предоставление консультационных услуг.

Ваши данные:

Имя*	<input type="text"/>
Эл. почта*	<input type="text"/>
Телефон	<input type="text"/>
Факс	<input type="text"/>
Адрес	<input type="text"/>
Организация	<input type="text"/>