



УДК 681.3.06
doi:10.21685/2587-7704-2021-6-1-3



Open
Access

RESEARCH
ARTICLE

Обзор программных пакетов Elcut и АСОНИКА для исследования электромагнитного поля

Ольга Павловна Калашникова

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
kop1997.977@yandex.ru

Евгений Сергеевич Суряев

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
genek.96@mail.ru

Аннотация. Существует множество программных пакетов для исследования электромагнитного излучения. Они позволяют без затрат на натурное исследование узнать, как будет влиять излучение на объект и подобрать подходящее экранирование.

Ключевые слова: экранирование, электромагнитное излучение, программа, модель, график

Для цитирования: Калашникова О. П., Суряев Е. С. Обзор программных пакетов Elcut и Асоника для исследования электромагнитного поля // Инжиниринг и технологии. 2021. Т. 6(1). С. 1–5. doi:10.21685/2587-7704-2021-6-1-3

Overview of ELCUT and ASONIKA software packages for electromagnetic field research

Ol'ga P. Kalashnikova

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
kop1997.977@yandex.ru

Evgeniy S. Suryaev

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
genek.96@mail.ru

Abstract. There are many software packages for studying electromagnetic radiation. They permit to determine the effect of radiation on the object, and to choose the appropriate shielding beyond full-scale research.

Keywords: shielding, electromagnetic radiation, program, model, schedule

For citation: Kalashnikova O.P., Suryaev E.S. Overview of ELCUT and ASONIKA software packages for electromagnetic field research. *Inzhiniring i tekhnologii = Engineering and Technology*. 2021;6(1):1–5. (In Russ.). doi:10.21685/2587-7704-2021-6-1-3

Введение

Расчет эффективности экранирования того и иного устройства – достаточно сложный и трудоемкий процесс. Для экономии времени мы часто прибегаем к использованию программ, предназначенных для удовлетворения наших потребностей. Рассмотрим некоторые программы для определения электрического и магнитного полей, определения эффективности экранирования и нахождения прочих параметров для расчета экранирования рассматриваемого устройства.

Программа Elcut

Программа Elcut предназначена для инженерного моделирования задач методом конечных элементов. Программа имеет понятный интерфейс, доступно описывает даже самые сложные модели, имеет широкие аналитические возможности и высокую степень автоматизации всех операций. Эта программа разработана для платформы Windows, что позволяет ей использовать все ее преимущества [1, 2].



Виды анализов объединены в модули: магнитные задачи, электрические задачи, тепловые задачи и некоторые механические задачи. Программа обеспечивает связь задач, где результаты решения одной задачи становятся исходными данными другой задачи.

Основные шаги – создание модели или загрузка готовой, задание свойств материала и граничных условий, построение сетки расчета и анализ результата.

Имеются все необходимые способы представления решения и визуализации, мастера для расчета сложных величин, возможность автоматизировать итерационные расчеты и экспорт результатов для обработки внешними программами. На сайте представлены видео, где рассчитывается электромагнитное экранирование разных материалов.

Процесс рассмотрим на примере магнитомягкого материала в поперечных и осевых магнитных полях.

Здесь задача является задачей магнитостатики. Первоначально рассматривают свойства материалов, влияющих на геометрию поля, ими будут являться воздух, металлический экран (рис. 1).

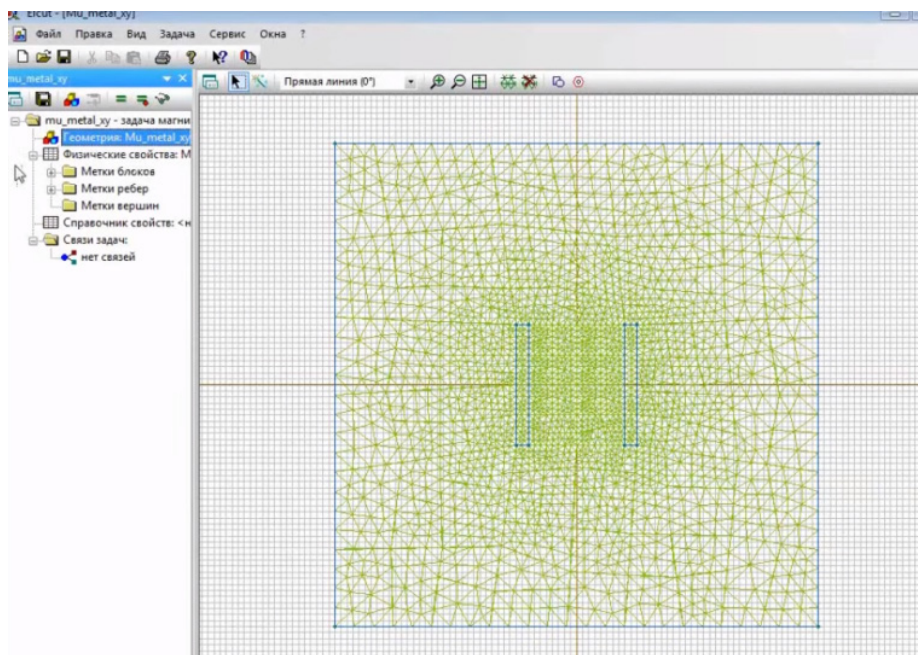


Рис. 1. Материалы в поле

Внешнее магнитное поле задается с помощью граничных условий (нижнее, верхнее (касательное поле), левая и правая граница в веберах). После поставки всех меток можно посмотреть результат.

Векторы магнитной индукции или напряженности магнитного поля можно выставить в «Свойствах картины поля», сделать цветную заливку по индукции, потенциалу или направленности (рис. 2).

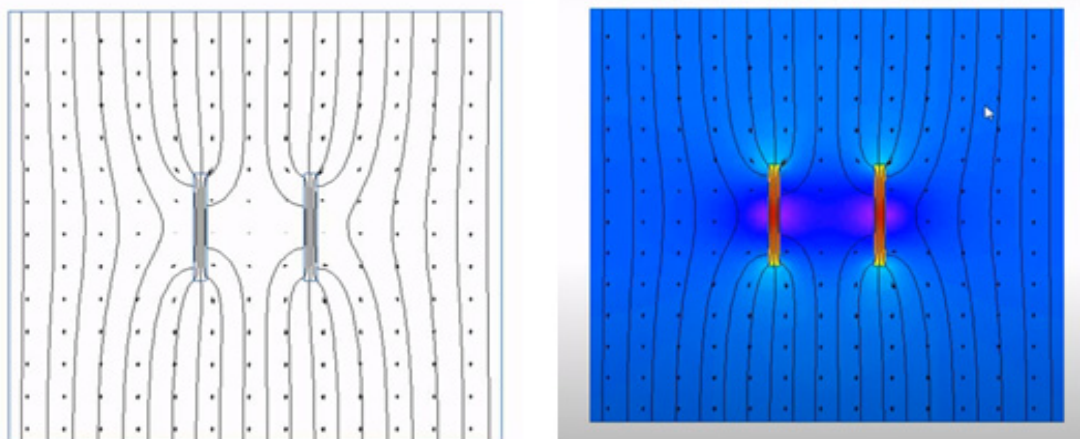


Рис. 2. Векторы и цветная заливка



Для удобства анализа результатов в определенной области рисунка можно вывести цветовую шкалу с помощью кнопки на рабочей области экрана с ее изображением.

Также можно рассмотреть линии магнитной индукции относительно прямой (оси экрана), программа сделает график (его можно посмотреть, нажав иконку на рабочем экране с названием «График»). В этом режиме можно запросить графики с кривыми: потенциал, индукция, напряженность, проницаемость, плотность энергии (рис. 3).

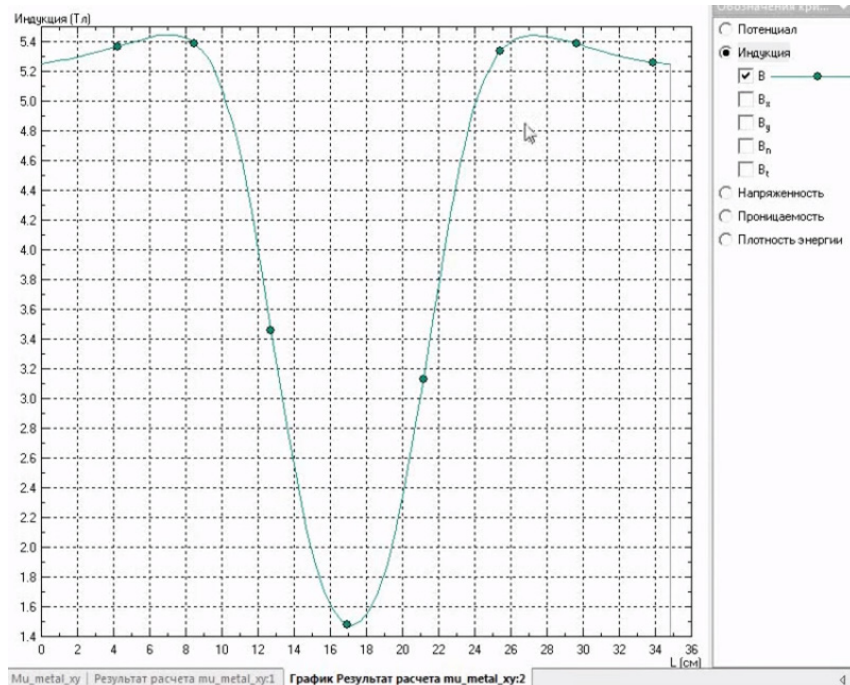


Рис. 3. График

Если на графике значения приближены к нулю, но есть необходимость их точного значения, то на рабочей области выбираем иконку таблицы, и Elcut предоставит значения в табличном варианте.

Также можно рассмотреть локальные точки, выбрав соответствующую иконку на рабочем экране.

Преимущества и недостатки. Хотя в Elcut отсутствует трехмерное моделирование объектов, в нем содержится множество объектов, с точки геометрии являющихся телами вращения, а решение двумерной постановки задач осесимметрии дает результаты, аналогичные трехмерной. В программе отсутствует единовременное решение полевых задач, что не позволяет учитывать изменение свойств материалов при расчете автоматически (решается разбиением задачи во времени и заменой свойств материалов). Программа имеет русскоязычную версию с документами и большим количеством примеров работ, широкий выбор обработки результатов расчета.

АСОНИКА-ЭМС

АСОНИКА-ЭМС является составной частью системы АСОНИКА [3–5].

Данная подсистема программы помогает рассматривать вопросы обеспечения стойкости электронных средств к внешним электромагнитным излучениям и неотложно принимать решения о внесении в конструкцию требуемых изменений.

Программа обладает удобным графическим интерфейсом, сетевой базой данных, содержащей электромагнитные значения параметров конструкционных материалов.

В подсистеме возможен расчет значений напряженности как электрического, так и магнитных полей по трем направлениям внутри типовых или произвольных корпусов электронного устройства (импорт с САД-систем).

Интерфейс подпрограммы позволяет:

- 1) задать вручную геометрические параметры изучаемого изделия;
- 2) загрузить геометрические данные изделия из файла, созданного в системах 3D-проектирования;
- 3) задать параметры электромагнитного поля, влияющего на изучаемое изделие.



После получения трехмерной конструкции в проекте программы задаются параметры источника возбуждения.

Далее начинается настройка в диалоговом окне следующих параметров:

- 1) диапазон частот;
- 2) конечно-элементная сетка.

Следом необходимо указать программе результаты, которые требуется вывести на экран по завершении расчетной части. В окне будет возможно задать отображение электрического и магнитного полей для разных частот (если задан диапазон) и фаз.

После всех перечисленных действий проект запекается на проработку, в результате которой в рабочей области программы выведется распределение напряженности электрического поля внутри корпуса и в окружающем его пространстве.

В расчетных точках разной величины и цвета (от красного к фиолетовому) обозначаются значения напряженности: чем больше напряженность, тем больше точка. Также на рабочей области программы можно посмотреть график эффективности экранирования электрических и магнитных полей (рис. 4).

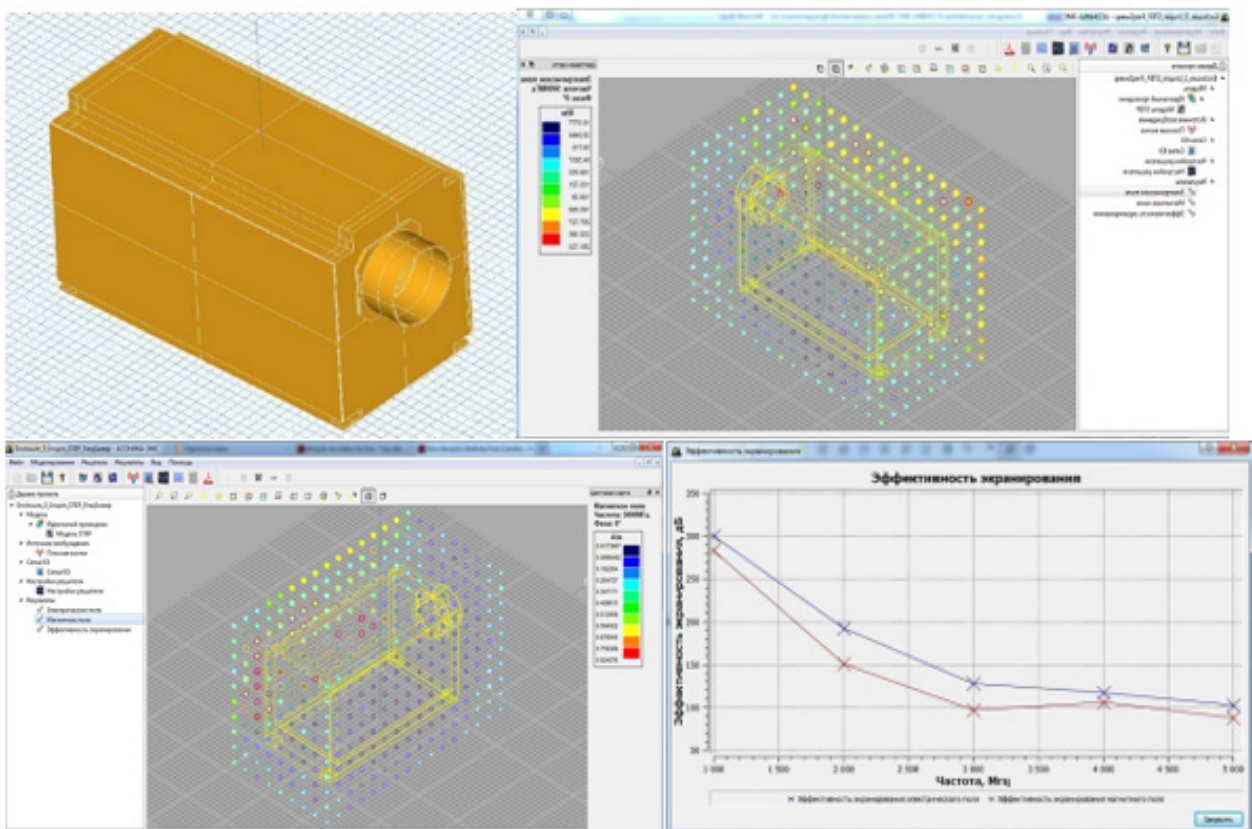


Рис. 4. Режимы работы в АСОНИКА-ЭМС

Преимущество АСОНИКА-ЭМС в сравнении с зарубежными аналогами – ее стоимость. Недостатком является узкий круг задач, позволяющих просчитать модель в целом, но не ее подуровни.

Список литературы

1. Воронин А. В. Применение программного пакета ELCUT для моделирования потенциальных электрических полей. М. ; Гомель : БелГУТ, 2010. 70 с.
2. Описание возможностей программы Elcut. URL: https://elcut.ru/feat_r.htm
3. Бростилов С. А., Бростилова Т. Ю., Юрков Н. К., Горячев Н. В., Трусов В. А., Баннов В. Я., Бекбаулиев А. О. Исследование программных пакетов моделирования влияния электромагнитных воздействий на изделия радиоэлектронных средств // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2015. Т. 1. С. 206–209.
4. Солнышкин Н. И. Теоретические основы электротехники. Моделирование электромагнитных полей : метод. указания по выполнению расчетных и лабораторных работ. Псков : Из-во ПсковГУ, 2013. 64 с.



5. Шалумов А. С. Электромагнитная совместимость РЭС (АСОНИКА ЭМС). Расчет эффективности экранирования электрического и магнитного поля. URL: https://asonika-online.ru/uploads/images/Raschet_effektivnosti_ekranirovaniya_ASONIKA_EMS.pdf

References

1. Voronin A.V. *Primenenie programmnoy paketa ELCUT dlya modelirovaniya potentsial'nykh elektricheskikh poley = Application of ELCUT software package for modeling potential electric fields*. Moscow; Gomel': BelGUT, 2010:70. (In Russ.)
2. *Opisanie vozmozhnostey programmy Elcut = Description of the ELCUT program characteristics*. (In Russ.). Available at: https://elcut.ru/feat_r.htm
3. Brostilov S.A., Brostilova T.Yu., Yurkov N.K., Goryachev N.V., Trusov V.A., Bannov V.Ya., Bekbauliev A.O. Investigation of software packages for modeling electromagnetic effect on radio-electronic devices. *Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma Nadezhnost' i kachestvo = Proceedings of the International Symposium on Reliability and Quality*. 2015;1:206–209. (In Russ.)
4. Solnyshkin N.I. *Teoreticheskie osnovy elektrotehniki. Modelirovanie elektromagnitnykh poley: metod. ukazaniya po vypolneniyu raschetnykh i laboratornykh rabot = Theoretical foundations of electrical engineering. Modeling of electromagnetic fields: guidelines for design and laboratory practice*. Pskov: Iz-vo PskovGU, 2013:64. (In Russ.)
5. Shalumov A.S. *Elektromagnitnaya sovmestimost' RES (ASONIKA EMS). Raschet effektivnosti ekranirovaniya elektricheskogo i magnitnogo polya = Electromagnetic compatibility of REM (ASONIKA EMC). Calculation of shielding efficiency of electric and magnetic fields*. (In Russ.). Available at: https://asonika-online.ru/uploads/images/Raschet_effektivnosti_ekranirovaniya_ASONIKA_EMS.pdf

Поступила в редакцию / Received 02.03.2021

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 04.04.2021

Принята к публикации / Accepted 10.04.2021