

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Н.П. Воробьев, А.А. Сошников, Е.В. Титов

Приведены результаты компьютерного моделирования и измерения параметров электрического поля от ноутбука «Toshiba» в учебной аудитории. Подтверждена целесообразность моделирования.

Ключевые слова: электромагнитное загрязнение, источник излучения, компьютерное моделирование.

В результате интенсивного использования электромагнитной и электрической энергии и высокой степени компьютеризации в различных отраслях производства, в системе образования и в быту к началу XXI века сформировался новый значимый фактор загрязнения окружающей среды – электромагнитный. Сегодня эта проблема широко известна из-за неблагоприятных последствий для здоровья людей, подверженных постоянному воздействию электромагнитных излучений (ЭМИ), сложных по частотному составу, разнообразно модулированных и непостоянных во времени и в пространстве.

Экспериментальные данные отечественных и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности ЭМИ во всех частотных диапазонах [1]. Поэтому возникает необходимость проведения плановых исследований уровней электромагнитных полей. При этом представляется перспективным использование компьютерного моделирования электромагнитных излучений.

Компьютерное моделирование во многом упрощает определение физических величин, характеризующих исследуемые поля, в любой точке заданного пространства, так как базируется на результатах однократного из-

мерения параметров поля только в одной конкретной точке. Кроме того, открывается возможность моделировать совокупность взаимосвязанных физических полей различной природы

В настоящее время используются различные компьютерные программы для моделирования, одной из которых является программа Femlab [2, 3], представляющая комплекс инструментальных и технологических средств для моделирования физических процессов в научных и инженерных разработках. Главной особенностью системы Femlab является простая, гибкая и удобная настройка и интерпретация вычислительных моделей, основанных на дифференциальных уравнениях в частных производных. Программа поддерживает современные численные методы для всех типов функционального моделирования статических и динамических объектов с пространственно-распределенными параметрами.

Для оценки возможностей программы произведено компьютерное моделирование электрического поля частотой 50 Гц от ноутбука «Toshiba» и его блока питания в дисплейном классе размерами 7,12×2,05×2,38 м Алтайского государственного технического университета.

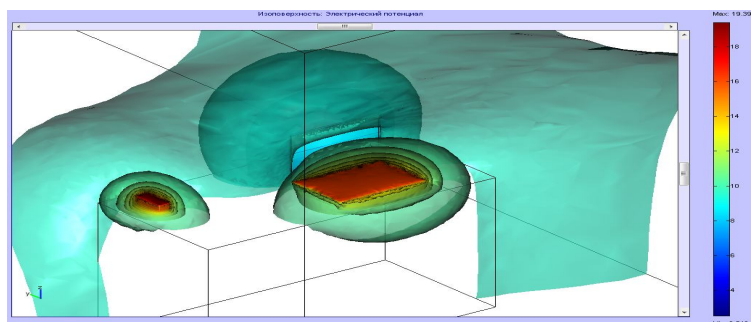


Рисунок 1 – Картина распределения электрического потенциала

Контрольные измерения производились с помощью измерителя напряженности поля промышленной частоты ПЗ – 50.

В результате моделирования получены картины распределения электрического потенциала (рисунок 1) и напряженности электрического поля (рисунок 2) от источников излучений, представленные в виде изоповерхностей с несколькими уровнями, окра-

шенными в различные тона в зависимости от величины потенциала и напряженности. Справа даны цветные шкалы значений потенциала (В) и напряженности (В/м), с помощью которых можно визуальным образом определить значения этих параметров в любой точке моделируемого пространства в зависимости от цветовой гаммы поля.

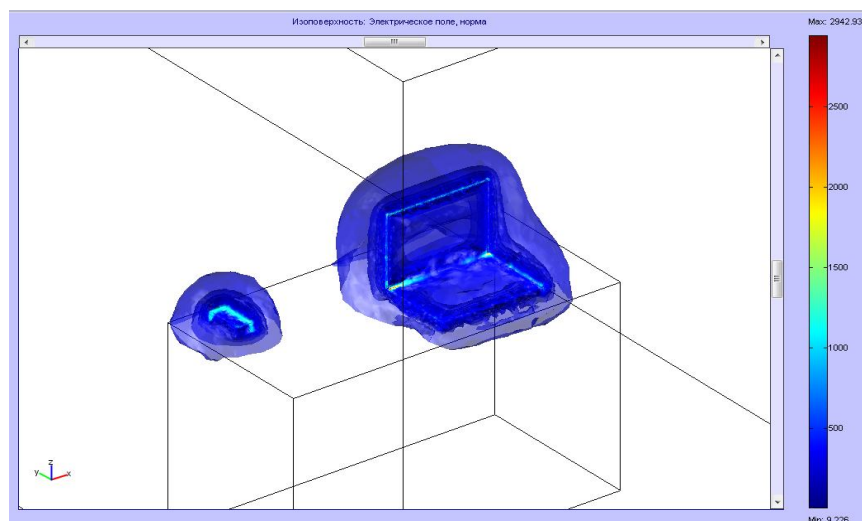


Рисунок 2 – Картина электрического поля

В таблице 1 представлены данные для сравнения результатов моделирования с показаниями прибора ПЗ – 50.

Разница между значениями напряженности электрического поля, полученными при моделировании и измерениях, находится в диапазоне от 1,4% до 29%.

При обобщении результатов проведенных исследований установлено, что отклонения между измеренными и расчетными значениями в среднем составляют порядка 13%, что подтверждает целесообразность исполь-

зования компьютерного моделирования электромагнитных полей. Расхождение результатов может быть обусловлено погрешностью измерения, наличием сторонних электромагнитных полей, несоответствием координат точек измерения при экспериментальном исследовании и при задании параметров графика поперечного сечения в моделирующей программе и т.п. Для повышения точности компьютерного моделирования необходимо учитывать эти обстоятельства.

Таблица 1
Сравнение результатов компьютерного моделирования электрического поля с показаниями прибора ПЗ - 50

№ исследуемой точки	Координаты точки (x; y; z), м	Значение напряженности электрического поля E, В/м		Отклонение между экспериментальным и расчетным значениями напряженности электрического поля, %
		экспериментальное	расчетное	
1	0,37; 1,21; 0,7675	160	166,16615	3,71
2	0,39; 1,29; 0,843	200	204,15926	2,04
3	1,045; 0,7; 0,915	4	5,6351347	29,02
4	1,045; 0,93; 0,9025	70	71,64539	1,4
5	0,351; 1,325; 0,77	160	175,00325	8,57

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита от электромагнитных излучений [Электронный ресурс] / Издательство центра охраны труда Биота; Л. О. Мырова – Электрон. текстовые дан. – Ниж. Новгород: Защита от электромагнитных излучений, 2008. – Режим доступа: <http://biota.ru/publish/magazine/296>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Femlab 2.3. [Электронный ресурс] / под общ. ред. В. Е. Шмелева и В. Д. Лебедева [подраздел 5.11]. – Электрон. текстовые дан. — СПб.: В. Е. Шмелев "Заметки по использованию системы FEMLAB" и В. Е. Шмелев "FEMLAB 2.3. Замечания по версии", 2008. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/femlab/book1>, свободный. – Загл. с экрана.

3. Система конечноэлементных расчетов FEMLAB 3.x. Документация [Электронный ресурс] – Электрон. текстовые дан. – М.: Система конечноэлементных расчетов FEMLAB 3.x., 2009. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/femlab/book1>, свободный. – Загл. с экрана.

Воробьев Н.П., д.т.н., проф. кафедры «Электрификация производства и быта» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. (3852) 36-71-29, **Сошников А.А.**, д.т.н., проф. кафедры «Электрификация производства и быта» АлтГТУ им. И.И. Ползунова, тел. (3852) 36-71-29, **Тумов Е.В.**, инженер кафедры «Электрификация производства и быта» АлтГТУ им. И.И. Ползунова