

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В МОДЕЛИРОВАНИИ

Т.А. Павлова¹⁾

1) к.т.н., доцент, ФГКОУ Московское суворовское военное училище
Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва, Россия,
pavlova_tatyana@mail.ru

Аннотация: Математика – это прежде всего универсальный язык. Язык символов, подчиненный жестким и строгим логическим правилам. С его помощью можно описать любые явления и события. Привычным стал математический язык механики и физических явлений. В данной работе предложена математическая модель формы косинусного излучателя, которая в силу своей универсальности подходит и для профильных труб, и для их переходников

Ключевые слова: математическая модель, математическое моделирование, профиль, переходник, косинусный излучатель

APPLICATION of MATHEMATICAL PACKAGES IN modeling

T. A. Pavlova¹⁾

1) Ph. D., associate Professor, MOSCOW Suvorov military school of the
Ministry of defense of the Russian Federation, Moscow, Russia,
pavlova_tatyana@mail.ru

Abstract: Mathematics is primarily a universal language. A character language that follows strict and strict logical rules. You can use it to describe any phenomena and events. The mathematical language of mechanics and physical phenomena has become familiar. In this paper, a mathematical model of the shape of a cosine radiator is proposed, which, due to its versatility, is suitable for both profile pipes and their adapters

Keywords: mathematical model, mathematical modeling, profile, adapter, cosine emitter

Модель зачастую очень упрощает сам объект или процесс, который описывает. Поскольку модель – это аналог оригинала, он обобщает множество объектов, обладающих одинаковыми свойствами.

Метод моделирования широко применяется при изучении процессов и объектов. Одним из основных типов модели является математическая

модель. Математическая модель – это математическое описание любого процесса, в котором для отображения свойств и типичных черт объекта используются математические символы. Построить математическую модель – привести условия данной задачи в математическую форму, то есть превратить слова в уравнение, формулу, неравенство и т.д. [2]

Одним из примеров математического моделирования является моделирование формы косинусного излучателя. То есть излучателя, яркость которого не зависит от угла между нормалью к его поверхности и направлением на наблюдателя. Примерами являются любые белые осветительные светодиоды без линзы и плоские сборки на их основе.

Разработка новых технологий производства полупроводниковых светоизлучающих структур позволяет использовать их в различных системах отображения информации, для создания источников излучения специального назначения в автоматических системах промышленного контроля или измерения, а также для анализа цвета исследуемого объекта. Для описания формы пространственного распределения освещенности на заданном расстоянии от многоэлементных светодиодных структур предлагается использовать линейную комбинацию функций Ламберта или некоторых других функций, связанных с конструкцией излучателя. В результате получаемое распределение характеризуется количеством и взаимным расположением элементов источника, функциями, описывающими оптические характеристики элементов, и расстоянием от многоэлементного источника до зоны анализа (экрана, рабочей зоны и т.п.). [1]

Итак, наша цель составить уравнение профиля трубки с переменным поперечным сечением длиной l . Пусть $h = \frac{l}{\pi}$, тогда уравнение профиля будем искать, например, в виде:

$$r(x) = C + B \cos \frac{x}{h}, (*)$$

где $r(0)=r_0$ – радиус в точке $x=0$, $r(l)=r_m$ – радиус в точке $x=l$, тогда

$$\begin{cases} r_0 = C + B \cos 0 \\ r_m = C + B \cos \frac{l}{h} \end{cases}$$

$$\begin{cases} r_0 = C + B \\ r_m = C + B \cos \pi \end{cases}$$

$$\begin{cases} r_0 = C + B \\ r_m = C - B \end{cases}$$

Складывая уравнения, получим:

$$r_0 + r_m = 2C \Rightarrow C = \frac{r_0 + r_m}{2}$$

Тогда:

$$B = r_0 - C = r_0 - \frac{r_0 + r_m}{2} = r_0 - \frac{r_0}{2} - \frac{r_m}{2} = \frac{r_0 - r_m}{2}$$

Подставим найденные C и B в уравнение (*):

$$r(x) = \frac{r_0+r_m}{2} + \frac{r_0-r_m}{2} \cos \frac{x}{h} = \frac{r_0+r_m}{2} - \frac{r_m-r_0}{2} \cos \frac{x}{h} = \frac{r_0}{2} + \frac{r_m}{2} - \frac{r_m-r_0}{2} \cos \frac{x}{h} = r_0 + \frac{r_m}{2} - \frac{r_m-r_0}{2} \cos \frac{x}{h} = r_0 + \frac{r_m-r_0}{2} (1 - \cos \frac{x}{h})$$

Обозначим $A = \frac{r_m-r_0}{2}$, тогда

$$r(x) = r_0 + A(1 - \cos \frac{x}{h}).$$

Введем безразмерные координату u и параметры:

$$\xi = \frac{x}{h}; \bar{A} = \frac{A}{r_0}, \bar{r} = \frac{r(x)}{r_0},$$

$$\frac{r(x)}{r_0} = 1 + \frac{A}{r_0} (1 - \cos \xi);$$

$$\bar{r} = 1 + \bar{A}(1 - \cos \xi).$$

Если функцию «обезразмерить», то можно применить математический пакет Maple или MathCAD.

Выводы. Универсальность предложенной математической модели позволяет применять ее как для переходников труб, их профилей, так и для косинусного излучателя [3, 7] спектр применения, которого медицины (при изучении акустических свойств органов слуха и речи) до автомобильных муфт сцепления (проверка на предмет целостности границ в диске сцепления).

Подобного рода излучатели могут быть использованы как трансформаторы импеданса, а также как соединители двух труб различного сечения. Эти данные могут быть использованы на стадии проектирования фильтра высокой проходимости. Кроме того, предложенная модель может быть полезна при разработках теории звукопоглощающей конструкции, которая позволяет на основе волновых параметров исходного материала, вычислять волновые параметры и импеданс модифицированной конструкции [4, 5, 6].

Список использованных источников:

1. http://pribor.ifmo.ru/ru/article/6242/modelirovanie_mnogokomponentnogo_istochnika_izlucheniya.htm
2. Павлова, Т.А. Математический язык в исследовании живой природы / Павлова Т.А., Уварова М.Н. / В сборнике: Образование: традиции и инновации Материалы VI международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Уварина Н.В. 2014. С. 364-365.
3. Павлова, Т.А. Моделирование акустического сопротивления в трубках с переменным поперечным сечением / Павлова Т.А. Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2011. № 3. С. 84-89.

4. Павлова, Т.А. Компетентностный подход в математической подготовке. / Т.А. Павлова, М.Н. Уварова.// Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т.12.№2. С.53-54.
5. Соболев А. Ф., Ушаков В. Г., Филиппова Р. Д. Звукопоглощающие конструкции гомогенного типа для каналов авиационных двигателей //Акуст. журн. 2009. Т. 55. № 6. С. 749-759.
6. Соболев А.Ф. Полуэмпирическая теория однослойных сотовых звукопоглощающих конструкций с лицевой перфорированной панелью//Акуст. журн. 2007. Т. 53. № 6. С. 861-872.
7. <https://docviewer.yandex.ru>
8. Горовенко Л.А. Математические методы компьютерного моделирования физических процессов// Международный журнал экспериментального образования. Пенза: ИД «Академия естествознания», 2017. – №2. – с. 92–93.
9. Уварова, М.Н. Лабораторный практикум. Методические указания для студентов инженерных специальностей к лабораторным работам по математике. / М.Н. Уварова, Е.В. Александрова, Т.А. Павлова, Т.И.
10. Волынкина, Т.В. Карнюшкина, Н.Н. Петрушина.// Орел, 2009. Том Часть 2.