

Подставив значение интеграла (24) в (23), получим выражение сопротивления прямого круглого цилиндрического проводника постоянному току в предположении равномерного распределения плотности тока в его поперечном сечении:

$$R = \frac{2l}{3\pi^2 r_0^2 \gamma_0(T)}. \quad (25)$$

Как видим, в предположении равномерного распределения плотности тока в поперечном сечении прямого круглого цилиндрического проводника полученное значение сопротивления существенно отличается от классического закона Ома.

1.Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. – М.: ГИФМЛ, 1959. – 532 с.

2.Грандштейн И.С., Рыжик И.М. Таблицы интегралов, сумм и произведений. – М.: ГИФМЛ, 1963. – 1100 с.

Получено 26.06.2003

УДК 628.9.06 : 04.01

Р.Ж.КРУТОВОЙ

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К СОЗДАНИЮ ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ

Предлагается способ исследования изменения освещенности по различным направлениям расчетной или расчетных плоскостей с помощью совокупности интерполяционных многочленов, построенных с использованием узловых (опорных) точек.

В настоящее время одной из актуальных проблем жилищно-коммунального хозяйства является проблема энергосбережения. К ее решению непосредственное отношение имеет проблема проектирования систем освещения.

Известно, что проектирование систем освещения осуществляется с использованием большого числа различных программ, разработанных как фирмами-производителями светотехнического оборудования, так и фирмами-проектировщиками осветительных установок (ОУ). Эти программные продукты создаются, исходя из различных схем проектирования, используя различные алгоритмы вычислений и т.д.

В процессе разработки проектов ОУ различных типов перед проектировщиками возникают следующие проблемы: имеется совокупность светильников с заданными (известными) параметрами, нужно выбрать наиболее рациональный тип светильника и наиболее рациональный вариант размещения светильников с тем, чтобы обеспечить

как выполнение нормативных требований по освещению, так и выбрать наиболее экономичный с точки зрения расхода электроэнергии вариант и др.

В процессе решения указанных и многих других проблем возникает необходимость использования того или иного программного продукта. Нами [1] осуществлен сравнительный анализ различных программных продуктов, применяемых при проектировании ОУ. Он показывает, что программным продуктам присущи общие недостатки, состоящие в следующем:

ни одна из рассмотренных типичных программ не позволяет без вмешательства, квалифицируемого как нарушение авторских прав, изменять, в частности дополнять базу осветительных приборов (ОП), используемую при расчетах;

названное обстоятельство является очень важным, поскольку при решении различных задач проектирования в условиях постоянно расширяющегося ассортимента производимого светотехнического оборудования возникает необходимость в постоянном обновлении базы ОП;

каждая из программ ориентирована только на один класс задач, возникающих при проектировании. В этом достоинства каждой из них и общий недостаток, поскольку реальное проектирование ОУ сопряжено с одновременным решением ряда задач нескольких классов, одной из которых является задача создания энергосберегающих систем освещения.

Необходимо разработать новые программные продукты, которые, во-первых, базировались бы на более прозрачных алгоритмах расчета, во-вторых, были бы ориентированы на использование любых ОП, в-третьих, удовлетворяли бы широкие потребности проектировщиков (по общепринятым требованиям), в-четвертых, позволяли бы выбирать вариант проекта, наилучший с точки зрения того или иного критерия оптимальности. При этом, естественно, выбранный вариант проекта должен удовлетворять заданным количественным и качественным характеристикам условий освещения.

Сравнивать многовариантные решения ОУ с точки зрения условий освещения на рабочих поверхностях можно разными способами [2]. Отметим, что среднее значение суммарной освещенности не всегда может служить количественной характеристикой условий освещения (световой среды). Бывают случаи, когда возникает необходимость анализа фактического распределения освещенности по расчетной плоскости.

Ниже предлагается следующий подход к расчету и последующему количественному анализу освещенности.

На первом этапе проводится расчет суммарной освещенности (создаваемой световым потоком, непосредственно падающим на расчетную поверхность от светильников, и освещенности, создаваемой потоком, падающим на расчетную плоскость в результате многократных отражений) с использованием традиционных методов [2, 3] в некоторой совокупности узловых точек.

На втором этапе ищется совокупность интерполяционных зависимостей, характеризующих изменение освещенности по различным направлениям расчетной (или расчетных) плоскости.

На третьем этапе осуществляется математический анализ найденных зависимостей с целью изучения фактического распределения освещенности по расчетной (расчетным) плоскости.

Остановимся подробнее на втором и третьем этапах. Полагаем, что при некотором конкретном варианте размещения заданной гипотетической совокупности ОП определены величины освещенности в каждой из узловых точек некоторой расчетной плоскости помещения. Не ограничивая общности рассуждений, будем полагать, что все узловые точки размещены на горизонтальной плоскости на некоторых прямых линиях, например, на линиях, изображенных на рис.1.

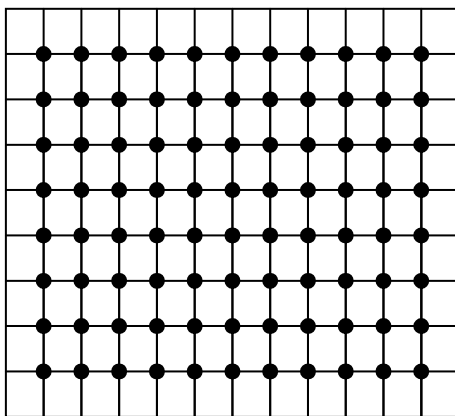


Рис.1

Приведем математическую формулировку задачи определения освещенности в любой из точек любой прямой линии на анализируемой плоскости, в частности на любой прямой, параллельной одной из сторон помещения. Пусть $E = f(x)$ – освещенность как функция, для

которой известна лишь таблица ее значений в узловых точках, расположенных на этой прямой, т.е. известно, что при значениях аргумента $x = x_0, x_1, \dots, x_n$ функция принимает известные значения E_0, E_1, \dots, E_n .

$$\begin{cases} f(x_0) = E_0 \\ f(x_1) = E_1 \\ \dots\dots\dots \\ f(x_n) = E_n, \end{cases} \quad (1)$$

где n – число узловых точек на рассматриваемой прямой расчетной плоскости.

Задачу можно сформулировать следующим образом. Требуется определить многочлен $y = F(x)$ степени n , где $x = x_0, x_1, \dots, x_n$ – абсциссы узловых точек в произвольно выбранной декартовой системе координат, где ось Ox совпадает с прямой линией, на которой анализируется изменение суммарной освещенности (рис.2):

$$F(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n, \quad (2)$$

для которого выполняются условия

$$F(x_i) = f(x_i) \text{ для } i=0, 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

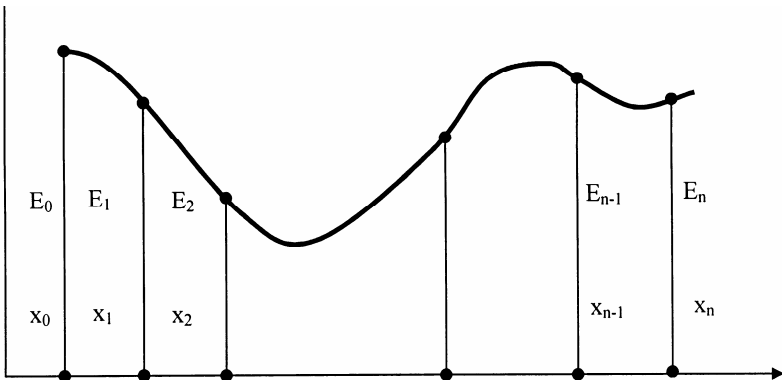


Рис.2

Для определения неизвестных коэффициентов a_0, a_1, \dots, a_n многочлена нетрудно получить следующую систему $n+1$ уравнений с $n+1$ неизвестными:

Предлагаемый подход создает предпосылки (кроме расчета средней суммарной освещенности) для анализа распределения освещенности на различных рабочих плоскостях и, следовательно, для создания энергосберегающих систем освещения.

Следует отметить, что вопрос обеспечения высокой точности интерполяционных формул принципиально решаемый. Должным выбором числа узловых точек можно обеспечить требуемую точность. Однако этот вопрос является предметом самостоятельного исследования.

1. Крутовой Р.Ж. Сравнительная характеристика программ расчета осветительных установок // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.38. – К.: Техніка, 2002. – С.230-233.

2. Мешков В.В., Матвеев А.Б. Основы светотехники. Ч.2. – М.: Энергоатомиздат, 1991.

3. Справочная книга по светотехнике. – М.: Энергоатомиздат, 1995.

4. Григоренко Я.М., Панкратова Н.Д. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики. – К.: Либідь, 1995. – 280 с.

Получено 06.06.2003

УДК 519.853

А.А.ПЛЕХОВА, В.М.БРЕДИХИН, кандидаты техн. наук
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОЕДИНЕНИЯ В НЕОДНОСВЯЗНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ГЛАДКОЙ ТРАССЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ И ЧАСТЕЙ ОКРУЖНОСТИ

Строится модель базовой задачи о построении кратчайшей трассы, к которой сводится решение общей задачи о построении кратчайшей гладкой трассы в неодносвязной области на плоскости, составленной из дуг окружностей и соединяющих их касательных. На основе исследования свойств этой модели предложен метод решения базовой задачи и оценена его вычислительная эффективность.

Данный класс задач относится к задачам соединения. Такие задачи возникают при проектировании автомобильных дорог и железнодорожных линий, инженерных сетей, при обустройстве регионов, планировании маршрутов специальной и крупногабаритной техники по пересеченной местности.

Задачи соединения характеризуются большим разнообразием критериев оптимальности и ограничений, накладываемых на геометрические и топологические параметры трасс, и связаны с поиском оптимума в областях сложной геометрической формы (неодносвязных многообразиях). Поэтому актуальность разработки эффективных методов и алгоритмов моделирования подобных трасс сегодня является актуальной.