

где $T_G(r, \tau_p)$ – температура на расстоянии r от центра лазерного пятна;

τ_p – длительность воздействия лазерного излучения;

A – поглощательная способность меди;

I – интенсивность излучения;

χ – температуропроводность;

k_T – теплопроводность;

R_s – радиус пятна лазерного излучения;

h – толщина пластинки. Конвективные теплопотери учтены членом

$$k_c^2 = \frac{2\eta}{k_T h},$$

где η – константа конвективных теплопотерь.

Используя программное приложение MathCAD-15, проведено численное моделирование температурного поля в пластинке меди при различных значениях η . В процессе расчетов были использованы параметры излучения, характерные для технологических лазеров.

Установлено, что при увеличении времени воздействия лазерного излучения влияние конвективных теплопотерь становится более существенным, и относительное уменьшение температуры при длительности импульса 0,05 с достигает 40 %.

Показано, что при увеличении расстояния от центра лазерного пятна различия между значениями температур, рассчитанных с учетом конвективных теплопотерь и без их учета, становятся менее существенными.

Д. А. Халецкая

Науч. рук. Т. П. Желонкина,

ст. преподаватель

ШКОЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФИЗИКЕ

В настоящее время не может быть споров и сомнений, что при изучении физики в школе обязательно широкое применение эксперимента. Ряд положений, воспринятых учащимся, вследствие отсутствия наблюдений и опыта, только обременяют память учащегося, но не дают понимания и не вырабатывают привычки самостоятельного и независимого суждения. Даже самый образный и красочный рассказ учителя об эксперименте не может заменить для учащегося непосредственного восприятия предметов и явлений.

Школьный физический эксперимент осуществляется на уроках физики в двух направлениях:

- учитель проводит опыты, демонстрируя их перед всем классом;
- учащиеся проделывают опыты сами под руководством учителя.

Долгое время в школьной практике применялся только один вид физического эксперимента – демонстрации самого учителя; самостоятельные работы учащихся появились позднее и сначала носили необязательный характер и не были связаны с проходимым курсом физики. Работы учащихся нужно сочетать с опытами учителя. Это надо делать, прежде всего, потому, что при постановке физических опытов в школе необходимо добиваться наибольшей их эффективности. А практика показывает, что в одних случаях наибольшая эффективность будет достигнута при демонстрации учителя, в других, наоборот, путем постановки лабораторных работ.

Вторая причина, по которой лучше предпочесть демонстрации учителя опытам учеников, – это сложность многих приборов и установок, трудность проведения опытов самими учащимися, а также опасность их для учеников. В руки учащимся не могут быть даны дорогие и хрупкие приборы, которые школа имеет в одном экземпляре.

Третья причина, которая заставляет заменить лабораторные работы демонстрацией, – это наличие определенного, часто короткого времени для прохождения тех или иных тем курса. Лабораторные работы требуют во многих случаях больше времени, чем демонстрации учителя.

Разнообразие приемов и методов оживляет преподавание, делает его более гибким, не утомляет учащихся. Важна смена демонстраций учителя опытами самих учащихся и наоборот. Что отнести к работам учащихся и что к опытам учителя зависит от ряда условий: оборудование физической лаборатории, наличие приборов и материалов, развития интересов учащихся данного класса т. п.

Хоу Личунь

Науч. рук. **Е. А. Дей,**

канд. физ.-мат. наук, доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПЛАТЕ

Многие задачи в физике и технике сводятся к решению уравнений в частных производных. Для решения таких задач удобным средством является программная среда pdetool математического пакета Matlab. Она позволяет найти решения дифференциальных уравнений в двумерных областях методом конечных элементов.

В докладе рассмотрен расчет распределения температуры на прямоугольной плате, на которой установлены три микросхемы с рабочей температурой 60 °С. На границах и на поверхности учитывался теплообмен с окружающей средой, температура которой 20 °С. Коэффициент теплопроводности материала платы (текстолит) $\lambda = 0,244 \text{ Вт/(м*град)}$. Температура рабочих элементов принята равной 60 °С.

Решение задачи начинается с выбора предметной области, в данном случае – пункт «Heat Transfer». После этого выполняется задание области решения, задание граничных условий, редактирование вида дифференциального уравнения и ввода его функций и коэффициентов, формирование треугольной сетки конечных элементов, выполнение численного решения и построение графика решения. График решения двумерной задачи может иметь вид трехмерной поверхности или контурного графика с цветовым оформлением.

Рассчитаны линии постоянных температур и тепловые потоки в системе. Отмечена концентрация повышенных температур на торцевых границах рабочих элементов.

