УДК 378.016

С.Н. Кихтенко

(г. Таганрог, Таганрогский институт имени А.П.Чехова (филиал) «РГЭУ (РИНХ)»)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАЦИОНАРНЫХ ЗАДАЧ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

*Представлен опыт формирования навыков компьютерного моделирования в учебном процессе на примере решения стационарных тепловых задач.*

*The article presents the experience of developing computer modeling skills in the educational process on the example of solving stationary thermal problems.*

*Ключевые слова: тепловые задачи, стационарный, компьютерное моделирование.*

*Keywords: thermal problems, stationary, computer modeling.*

При изучении цикла технологических дисциплин, курсов по выбору, некоторых разделов физики студенты направления подготовки «Педагогическое образование» (сдвоенный профиль) профилей «Физика» и «Технология» сталкиваются с необходимостью рассмотрения тепловых явлений, которые являются важными составляющими целого ряда технологических процессов и играют заметную роль в работе различных тепловых машин и устройств. При этом приходится овладевать техникой решения тепловых задач, как стационарных, так и нестационарных. Ввиду того, что нестационарные уравнения математической физики (теплопроводности, диффузии и др.) начинают изучать с третьего курса, а технологические дисциплины и курсы по выбору – со второго, то логичнее и проще начинать с решения стационарных задач, так как для их решения достаточно закона Фурье, понятия градиента, простейших навыков интегрирования и некоторых других соотношений, вполне очевидных для восприятия.

Вначале мы рассматриваем задачи теплопроводности с граничными условиями I рода с постоянным коэффициентом теплопроводности. Это – простейшие задачи. Затем – с коэффициентом теплопроводности, линейно зависящим от температуры, и многослойные конструкции. Далее изучаются задачи с граничными условиями III рода строительной теплофизики, энергетики, металлургии и т.д., иными словами – различные ограждающие конструкции. После этого моделируются задачи с внутренними источниками тепла различного происхождения. В последнюю очередь моделируются задачи теплопередачи через однослойные и многослойные стенки. Кроме того, студенты постоянно работают со справочной литературой по теплофизическим характеристикам материалов, проводят их сравнительный анализ. По мере изучения и углубления в курс, будущие учителя физики и технологии могут оценить многообразие и роль тепловых явлений, как в окружающей жизни, так и в организации различных технологических процессов. В качестве геометрических моделей используются пластины, цилиндры, плоские и цилиндрические стенки [2],[3].

Для более быстрого получения расчетного результата, его наглядного графического представления, развития навыков компьютерного моделирования нами используется математический пакет Mathcad, а именно – его версия Mathcad15 [1].

Ниже, на рисунке 1, показана одна из иллюстраций к таким расчетам – распределение температуры в стальном трубопроводе, покрытом двумя слоями изоляции. По горизонтальной оси показаны линейные размеры, в метрах, по вертикальной – температура в Кельвинах. Рядом, справа, показано поперечное сечение этой трехслойной системы.



*а*) б)

*Рис. 1. а) График распределения температуры в трехслойной стенке, как функция диаметра d; б) поперечное сечение системы трубопровод – два слоя изоляции.*

Решение нестационарных тепловых задач как аналитическими, так и численными методами возможно на старших курсах и в магистратуре по программе «Технология».

Конечно же мы знаем, что существуют специализированные математические пакеты для численного решения уравнений в частных производных параболического типа и других, с эффективными алгоритмами вычисления, мощным графическим интерфейсом и т.д. Работа с ними требует определенной подготовки и, как правило, они являются коммерческими продуктами [4]. Наша задача состоит в другом – сформировать навыки компьютерного моделирования тепловых задач на примере более простых, какими являются стационарные, а затем переходить к более сложным. Как показывает опыт преподавания последних лет, этот подход вполне себя оправдывает.

**Список литературы**

1. *Кирьянов Д.В.* Mathcad 15/ Mathcad Prime 1.0.СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 432 с.

2. *Исаченко В.П. и др.* Теплопередача: учебник для вузов. М.: Энергия, 1975. 488с.

3. *Краснощеков Е.А., Сукомел А.С.* Задачник по теплопередаче: учебное пособие для вузов. М.: Энергия, 1980. 288 с.

4. *Солодов А.П., Очков В.Ф.* Mathcad/Дифференциальные модели. М.: МЭИ, 2002. 239 с.