

нет необходимости изготавливать макет с использованием дорогостоящих электронных компонентов.

### Список литературы

1. *Андрянов, А.И.* Транзисторные преобразователи напряжения: Анализ и расчет: учеб. пособие / А.И. Андрянов – Брянск: БГТУ, 2010. – 276 с.
2. *Шпак, Ю.А.* Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак – СПб: Корона-Век, 2011. – 544 с.
3. *Саммерфилд, М. От.* Профессиональное программирование. Разработка кроссплатформенных приложений на C++ [пер. с англ.]/ М. Саммерфилд.– СПб: Символ-Плюс, 2011. – 560 с.
4. *Шлее, М. От 5.3.* Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее – СПб: БХВ-Петербург, 2015. – 928 с.

*Материал поступил в редколлегию 17.10.18.*

УДК 378.016

DOI: 10.30987/conferencearticle\_5c19e6ac71bc15.16913988

С.Н. Кихтенко

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

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА MATHCAD ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

*Рассмотрена возможность применения Mathcad для моделирования тепловых процессов при изучении технологических дисциплин в педагогическом вузе.*

*The possibility of using Mathcad for modeling thermal processes in the study of technological disciplines in pedagogical University is considered..*

*Ключевые слова: изучение тепловых явлений и процессов, применение Mathcad.*

*Keywords: study of thermal phenomena and processes, application of Mathcad.*

Работу преподавателя в современных условиях трудно себе представить без использования в учебном процессе тех или иных компьютерных технологий, в частности таких программных продуктов, как математический пакет Mathcad и других. Mathcad – это одна из наиболее популярных в студенческой среде программ, обладающая достаточно серьезными вычислительными и графическими возможностями [1]. Она используется для

упрощения численных, аналитических расчетов при выполнении лабораторных, практических и курсовых работ, выполнении индивидуальных заданий, написании выпускных квалификационных работ, визуализации полученных результатов, моделировании физических явлений и технологических процессов.

Впервые студенты направления подготовки «Педагогическое образование» (сдвоенный профиль) профили «Физика» и «Технология» обращаются к программе Mathcad при изучении дисциплины «Практикум по моделированию тепловых процессов». Цель ее – первое знакомство с тепловыми явлениями, которые являются важными составляющими целого ряда технологических процессов и играют заметную роль в работе различных тепловых машин и устройств.

Здесь моделируются задачи стационарной теплопроводности через плоские, цилиндрические и шаровые стенки, теплопроводность тел с внутренними источниками теплоты [2, 3]. Затем рассматривается конвективный и лучистый теплообмен между телами, моделируется процесс теплопередачи через стенки и их теплоизоляция. Далее следует нестационарная теплопроводность с аналитическими и приближенными методами расчета. Завершается изучение дисциплины моделированием нагрева металла под закалку и под обработку давлением. Таким образом, будущие учителя физики и технологии могут оценить многообразие и роль тепловых явлений как в окружающей жизни, так и в организации различных технологических процессов. При этом быстрое получение расчетного результата, его наглядного графического представления обеспечивается применением математического пакета Mathcad, в нашем случае – его версии Mathcad15 [1].

Ниже (рис. 1) показана одна из иллюстраций к таким расчетам – распределение температуры в двухслойной футеровке при нагреве стальной заготовки под штамповку в цилиндрическом индукторе. Эта задача рассматривается в разделе о нагреве металла под обработку давлением. Индуктор оснащён футеровкой из шамотных втулок толщиной 10 мм и листового асбеста толщиной 4 мм [4]. Температура на внутренней и внешней поверхности футеровки соответственно 1250°C и 50°C при стационарном тепловом режиме.

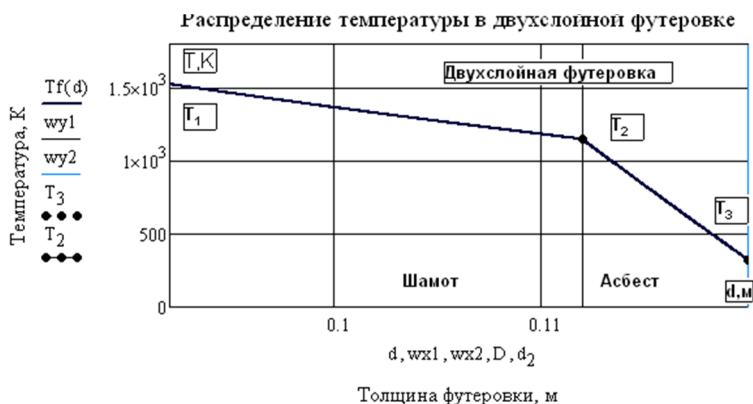


Рис. 1. График распределения температуры в футеровке  $T_f(d)$  как функции диаметра  $d$

Задачи такого рода рассматриваются и магистрами, обучающимися по магистерской программе «Технология», как на занятиях, так и при написании выпускных квалификационных работ.

Следует отметить, что наибольший интерес у студентов вызывает возможность создания анимационных роликов в Mathcad, с последующим их сохранением как видеофайлов, которые можно затем просматривать на компьютере. В изучаемых курсах наиболее подходящим для этого является раздел, в котором рассматриваются нестационарные задачи теплопроводности, где наблюдается непрерывное изменение температуры во времени. При этом, варьируя значения различных физических величин, входящих в расчетные формулы, получают множество различных вариантов меняющейся температуры, которые записываются в видеофайлы. При необходимости их можно демонстрировать в школе на уроках по физике и технологии во время прохождения педагогической практики или работая учителем после окончания института.

#### Список литературы

1. Кирьянов, Д.В. Mathcad 15/ Mathcad Prime 1.0/ Д.В. Кирьянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
2. Исаченко, В.П. Теплопередача: учебник для вузов/ В.П. Исаченко и др. – М.: Энергия, 1975. – 488 с.
3. Краснощеков, Е.А. Задачник по теплопередаче: учебное пособие для вузов/ Е.А. Краснощеков, А.С. Сукомел. – М.: Энергия, 1980. – 288 с.
4. Безручко, И.И. Индукционный нагрев для объемной штамповки/ И.И. Безручко. – Л.: Машиностроение, 1987. – 126 с.

*Материал поступил в редколлегия 12.10.18.*