

3. Кузьмина, Н.В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения [Текст] / Н.В. Кузьмина. – М.: Высшая школа, 1990. – 119 с.

4. Бабанский, Ю.К. Оптимизация процесса обучения [Текст] / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 254 с.

5. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики. Учеб. пособие для слушателей ФПК, директоров общеобразоват. школ и в качестве учеб. пособия по спецкурсу для студентов пед. ун-тов [Текст] / Под ред. М. Н. Скаткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.

6. Гарунов, М.Г. Этноды дидактики высшей школы. Монография [Текст] / М.Г. Гарунов, Л.Г. Семушина, Ю.Г. Фокин, А.П. Чернышев. – М.: НИИВО, 1994. – 135 с.

7. Хозяинов, Г.И. Средства обучения как компонент педагогического процесса [Текст] / Г.И. Хозяинов // Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. М., 1998. Т. 5. С. 130-136.

8. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования: Учебн. пособие. – 2-е изд., перераб. [Текст] / Э.Ф. Зеер. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 480 с. (Серия «Библиотека психолога»).

**«Информационные технологии и компьютерные системы для медицины»,
Маврикий, 17-24 февраля 2014 г.**

Технические науки

**МОДЕЛЬ МИГРАЦИИ ФОТОНОВ
В ТРЕХМЕРНОМ КОНЕЧНОМ ОБЪЕКТЕ
С ЗАДАНЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ
СВОЙСТВАМИ**

Потлов А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет», Тамбов,
e-mail: zerner@yandex.ru

Для описания процесса прохождения пучка фотонов через однородные и неоднородные по оптическим свойствам трехмерные объекты с заданной геометрией используется модель капли – единичного импульса излучения с определенным количеством фотонов, попадающего в объект около поверхности и диффундирующего внутри него [1]. Она базируется на численном решении уравнения переноса излучения (УПИ) в диффузионном приближении. При этом поток фотонов во всех точках на границе моделируемого объекта кроме точки, соответствующей источнику излучения, описывается с помощью граничного условия третьего рода (Робина). Чтобы было удобно производить анализ особенностей миграции нормированного максимума

фотонной плотности (НМФП) в диффузионное приближение к УПИ внесено следующее изменение: параметр анизотропии (средний косинус угла рассеяния) моделируемой среды представлен не как константа, а как функция от координаты. Т.е. для одной моделируемой среды может использоваться несколько параметров анизотропии, характеризующих её изотропную и различные анизотропные части.

Представленная модель реализована на графическом языке программирования «G» (среда LabVIEW) и используется для анализа особенностей миграции НМФП и разработки методов экспресс детектирования неоднородностей по временным функциям рассеяния точки [1, 2] (ВФРТ).

Список литературы

1. Proskurin S.G., Potlov A.Y., Frolov S.V. Detection of an absorbing heterogeneity in a biological object during recording of scattered photons // Biomedical Engineering. 2013. Vol. 46. № 6. pp. 219-223.

2. Proskurin S.G., Potlov A.Y. Early- and late-arriving photons in diffuse optical tomography // Photonics & Lasers in Medicine. 2013. Vol.2. Iss.2. pp. 139-146, doi:10.1515/plm-2013-0003.

**«Инновационные технологии»,
Таиланд, 19-27 февраля 2014 г.**

Технические науки

**ПРИЛОЖЕНИЯ АППАРАТА СХЕМНЫХ
ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ В ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ**

Горшков К.С., Сапунков А.А.

Ульяновский государственный технический
университет, Ульяновск,
e-mail: K.Gorshkov@ulstu.ru

Исторически сложилось так, что теория электрических цепей тесно связана с матричным математическим аппаратом. Действительно, использование двух классических законов Кирхгофа приводит к формированию системы уравнений, которые удобно решать с помощью теории матриц. Однако, уже сам основоположник теоретической электротехники предложил топологические правила анализа цепей [1], что,

очевидно, стало реакцией на несовершенство математических методов при решении уравнений и неприспособленность этих методов для получения решения в аналитическом (символьном) виде. Его ученик, Вильгельм Фридрих Фойснер, пошел еще дальше и создал новый подход к расчету электрических цепей, получивший название «схемного подхода» [2, 3]. К сожалению, его работы на протяжении почти ста лет оставались мало востребованы специалистами [4]. Лишь в конце 20-го века идеи Фойснера были переосмыслены, и получили развитие, результатом которого стал инновационный математический аппарат схемных определителей.

Схемный определитель в отличие от матричного определителя принципиально не со-

держит взаимно уничтожающихся слагаемых, которые порождаются расположением параметра элемента схемы в двух, четырех и более позициях матрицы с разными знаками [4].

В статье рассматриваются приложения теории цепей, в которых аппарат схемных определителей обеспечивает преимущества перед существующими методиками.

Анализ электрических цепей. Для расчета искомых токов и напряжений используется непосредственно схема замещения цепи с произвольными линейными элементами, минуя составление уравнений равновесия. Результат анализа цепи представляется в виде отношения двух схемных определителей $S=N/D$, – где S – одна из шести символьных схемных функций (ССФ), N – числитель ССФ, D – знаменатель. Определитель рассчитывается с помощью формул выделения параметров [4, 5].

Обобщение формул выделения позволило применить схемный подход к анализу механических цепей [4], электрических цепей с резистивно-емкостными элементами с распределенными параметрами [4], параметрических цепей – цепей с переключаемыми конденсаторами [6], моделей электронных схем с аномальными элементами [7]. Метод схемных определителей обеспечивает формирование полиномиальных коэффициентов ССФ в компактной форме, не требуя развертывания и сортировки символьных выражений [4]. Представление схемных функций в дробной форме позволяет применять схемный подход для допускового анализа электрических цепей [4].

Для анализа сложных электрических цепей на базе аппарата схемных определителей был развит диакоптический подход к расчету схемных моделей, разработаны эффективные методы иерархического деления схемы на две подсхемы и объединения подсхем, позволяющие преодолеть существующие ограничения на тип линейных элементов и число внешних узлов подсхем и получить компактные выражения ССФ без дубликаций [4]. Разработан метод нулловых схем для символьного анализа электронных цепей с любыми типами линейных элементов по частям через объединение подсхем [8].

Методики расчета ССФ с помощью аппарата схемных определителей реализованы в компьютерной программе CirSymw (intersyn.narod.ru).

Диагностика электрических цепей. В рамках теории схемных определителей традиционный явный принцип наложения был дополнен новым, неявным принципом [9]. Неявный принцип наложения заключается в замене всех независимых источников на компенсирующие элементы – источники, которые управляются ветвью единственного опорного источника. При этом в результате объединения соответствующим образом подключенных источников образуется многомерный управляемый источник. Благодаря этому схемный подход был успешно

использован для получения символьного решения базисной задачи диагностики, на основе принципа компенсации [4].

Синтез электрических цепей. В работе [10] предложена прямая методика получения полного множества эквивалентных схем эквивалентных по заданной целевой функции, исключающая применение промежуточных математических моделей. Методика не имеет ограничений по типу реализуемой функции и используемой элементной базе цепей, и обеспечивает получение оптимальных по числу элементов схемных решений. Для автоматизации процесса получения полного множества эквивалентных моделей и выбора лучшего схемного решения разработана программа InterSyn (intersyn.narod.ru).

Другим подходом к синтезу электрических цепей с помощью теории схемных определителей является использование эквивалентных преобразований, сохраняющих число элементов, получивших название преобразований переключением [11]. Они позволяют избирательно модифицировать структуру схемы в соответствии с критериями технического задания, чтобы избежать необходимости анализа всех возможных схемных решений.

Отдельным направлением является реализация структурных схем на транскондуктивных усилителях [12]. Процедура перехода от структурной схемы к схеме на транскондукторах весьма проста и полностью формализована.

Выводы. Таким образом, инновационный аппарат схемных определителей обеспечивает значительные преимущества схемных определителей, используется при решении следующих задач теории цепей: символьного анализа линейных и нелинейных схем; диакоптики; диагностики; структурного синтеза; допускового анализа; аналитического решения линейных алгебраических уравнений.

Список литературы

1. Кирхгоф Г.Р. Избранные труды. – М.: Наука, 1988. – 428 с.
2. Feussner W. Ueber Stromverzweigung in netzförmigen Leitern // Annalen der Physik. – 1902. – Bd 9, N 13. – S. 1304–1329.
3. Feussner W. Zur Berechnung der Stromstärke in netzförmigen Leitern // Annalen der Physik. – 1904. – Bd 15, N 12. – S. 385–394.
4. Горшков К.С., Филаретов В.В. Схемный подход Вильгельма Фойснера и метод схемных определителей. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 184 с.
5. Филаретов В.В. Топологический анализ электронных схем методом выделения параметров // Электричество. 1998. № 5. С. 43–52.
6. Коротков А.С., Курганов С.А., Филаретов В.В. Символьный анализ дискретно-аналоговых цепей с переключаемыми конденсаторами // Электричество. 2009. № 4. С. 37–46.
7. Filaretov V., Gorshkov K. Topological Analysis of Active Networks Containing Patho-logical Mirror Elements // Proc. of Electronics and Nanotechnology (ELNANO), 2013 IEEE XXXIII International Scientific Conference. – Kiev, Ukraine. – April 2013. – P. 460 – 464.
8. Курганов С.А., Филаретов В.В. Символьный анализ линейных электрических цепей с автономными подсхемами методом нулловых схем // Электричество. 2011. № 12. С. 42–47.

9. Курганов С.А., Филаретов В.В. Обобщенный принцип наложения для линейных электрических цепей // *Электричество*. 2012. № 07. С. 57-63.

10. Горшков К.С., Филаретов В.В. Алгоритм оптимального синтеза линейных электронных цепей на основе полиномиальных схемных функций // *Электроника и связь: Тематический выпуск «Электроника и нанотехнологии»*. – Киев, 2010. – № 4. – С. 45–50.

11. Горшков К.С., Филаретов В.В. Использование переноса ветвей для порождения схем с одинаковым числом элементов // *Электричество*. 2011. № 5. С. 62–66.

12. Filaretov V., Gorshkov K. Transconductance Realization of Block-diagrams of Electronic Networks // *Proc. of International Conference on Signals and Electronic Systems (ICSES'08)*. – Krakow, Poland. – 2008. – P. 261–264.

**«Проблемы агропромышленного комплекса»,
Таиланд, 19-27 февраля 2014 г.**

Технические науки

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ КЛАССИЧЕСКИХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ
ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ НА СТАДИИ
ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ**

Беззубцева М.М.

*Санкт-Петербургский государственный аграрный
университет, Санкт-Петербург,
e-mail: mysnegana@mail.ru*

Линии производства пищевых продуктов включают комплексы измельчающего и перемешивающего оборудования с поэтапной обработкой сырьевых материалов, рецептурных компонентов и их смесей [1]. Принцип организации силовых контактов в аппаратах с магнитооживленным слоем – электромагнитных механоактиваторов (ЭММА) [2, 3, 4] при соответствующем конструктивном оформлении их рабочих элементов позволяет реализовать одновременное проведение процессов измельчения и перемешивания в одном аппарате. Так, в устройстве [5] указанная цель достигается за счет выполнения ротора со смонтированными на нем лопастями прямоугольной формы, смещенными по высоте рабочей камеры на угол 90°. Такое конструктивное решение способствует введению процесса перемешивания жидких и полужидких продуктов в результате деформации траектории потока продукта по ходу его движения в емкости и позволяет интенсифицировать процесс измельчения, обеспечивая непрерывное дополнительное разрушение структурных групп из размольных элементов [2, 3, 4] при их встречном ударе с торцевыми частями лопастей вращающегося ротора. Выполнение лопастей в форме колец из ферроэласта, неподвижно закрепленных на вращающемся цилиндрическом роторе со стороны их внутренней поверхности и со смещением по вертикали емкости относительно друг друга на 90° [6], также способствует проведению в одном аппарате совмещенных процессов перемешивания и измельчения продуктов. Кольца, выполненные из ферроэласта, под действием сил электромагнитного поля способны изменять свою форму и толщину, что вызывает повышение эффективности процессов помола и перемешивания за счет деформации и турбулизации потока частиц продукта и создания дополнительных силовых контактов между размольными элементами по всему объему ра-

бочей камеры измельчителя. Перемешивающий орган, представляющий собой спирали из пластин ферроэласта с уменьшающимися к оси емкости длинами, шагами и средними диаметрами, использован в устройстве [7]. В устройстве обеспечивается разность окружных скоростей между элементами спиралей и поверхностью емкости, способствующая более интенсивному разрушению и образованию структурных групп из размольных элементов и таким образом введению дополнительных силовых воздействий на частицы обрабатываемого продукта. Аналогичная задача решена путем введения мешильного органа в форме шнеков с лево-правой навивкой [8], что обеспечивает постоянную скорость перемещения продуктов по направлению к разгрузочным патрубкам емкости, равномерное распределение силовых нагрузок и создание дополнительного ударно-стирающего способа измельчения материала в основаниях структурных групп при одновременном увеличении зон обработки.

В результате теоретических и экспериментальных исследований [2, 3, 4] выявлено, что внедрение ЭММА в аппаратно-технологические линии перерабатывающих производств позволяет: совместить процессы среднего и тонкого измельчения с исключением многостадийного диспергирования; совместить процессы на стадиях измельчение-перемешивание; проводить обработку разнородных по своему составу многокомпонентных смесей; сократить технологические потери сырья на стадиях переработки за счет получения продукта с рациональным фракционным составом; заменить импортное оборудование, предусмотренное классическими схемами производства, отечественным; создать автоматическую систему управления процессом измельчения с небольшими затратами мощности; снизить энергоемкость готовой продукции.

Список литературы

1. Беззубцева М.М. Способ измельчения шоколадных масс // *Изв. ВУЗов. Пищевая технология*. 1993. № 5-6. С. 32-34.
2. Беззубцева М.М. Энергоэффективный способ электромагнитной активации // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2012. – № 5. – С. 92–93
3. Беззубцева М.М., Волков В.С. Прикладная теория способа электромагнитной механоактивации // *Известия Международной академии аграрного образования*. 2013. № 16. Т. 3. С. 93-96
4. Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В. Исследование аппаратов с магнитооживленным слоем // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 6. Ч.2. С. 258–262.