

СОДЕРЖАНИЕ № 5, 2010

- Бахвалов Ю.А., Птах Г.К.** Современное состояние и перспективы развития новочеркасской научно-педагогической школы электротехников
- Ткачев А.Н.** Метод квазиконформных отображений и его применение для расчета электротехнических устройств с насыщенными магнитными системами
- Бурцев Ю.А.** Расчет электрических цепей с симметричными законоопределенными матрицами методом сопряженных градиентов
- Савёлов Н.С., Льюнг С.Т.** Эффективный метод расчёта частотных характеристик электрических цепей
- Птах Г.К., Карабак В.А., Протасов Д.А., Рожков Д.В., Яковенко А.Е.** Гребной вентильный индукторный реактивный двигатель для морского буксира мощностью 2 МВт. Результаты предварительных испытаний
- Пахомин С.А., Прокопец А.И., Щербаков В.Г., Захаров В.И.** К расчёту добавочных потерь в тяговом индукторном двигателе
- Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Кыонг Н.М.** Комбинированная математическая модель магнитного поля для автоматизированной селективной сборки электромагнитов
- Павленко А.В., Гринченков В.П., Батищев Д.В., Гуммель А.А., Большенко И.А.** Быстродействующие электромагнитные привода для клапанов систем топливоподдачи и воздухогазообмена двигателей внутреннего сгорания
- Шкуропадский И.В.** Программное обеспечение для компьютерного моделирования электротехнических устройств. Практический опыт разработки и перспективы развития
- Минкин М.С.** Электростатический затвор в технологии блокирования пылевых выбросов
- Никифоров А.Н.** Определение скорости естественной конвекции в вентиляционных каналах электрических аппаратов
- Пятибратов Г.Я., Кравченко О.А., Папирияк В.П.** Способы реализации и направления совершенствования тренажёров для подготовки космонавтов к работе в невесомости
- Сухенко Н.А., Пятибратов Г.Я.** Совершенствование систем управления сбалансированных манипуляторов
- Колесников Э.В.** К основам электромеханики (Часть 21)

Научно-методические вопросы

- Ткачев А.Н., Сучков Г.В.** Инновационные технологии отраслевой корпоративной подготовки специалистов для электроэнергетики и электромашиностроения

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОВОЧЕРКАССКОЙ НАУЧНО - ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКОВ

Ю.А. Бахвалов, Г.К. Птах

Представлены основные результаты 20-летней деятельности научно-педагогической школы электротехников Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института), которая отмечает в 2010 г. свой столетний юбилей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахвалов Ю.А. Становление и развитие научно-педагогической школы электротехников Новочеркасского политехнического института // Изв. вузов. Электромеханика. 2007. № 4, С.4-25.

Поступила в редакцию

27 августа 2010 г.

Бахвалов Юрий Алексеевич – д-р техн. наук, профессор кафедры «Прикладная математика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)5-53-26.

Птах Геннадий Константинович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Теоретическая электротехника и электрооборудование» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института), директор по науке ЗАО «ИРИС». Тел. (86352)5-50-50. E-mail: ptah2003@list.ru

МЕТОД КВАЗИКОНФОРМНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ С НЕНАСЫЩЕННЫМИ МАГНИТНЫМИ СИСТЕМАМИ

А.Н. Ткачев

Рассматривается подход к решению задач анализа плоскомеридианных магнитных полей, основанный на методе квазиконформных отображений, который позволяет построить метод граничных элементов для расчета полей указанного класса.

Ключевые слова: магнитное поле, квазиконформные отображения, граничные элементы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демирчян К.С., Чечурин В.Л. Машинные расчеты электромагнитных полей. М.: Высш.шк., 1986. 240 с.
2. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973. 628 с.
3. Тозони О.В. Расчет электромагнитных полей на вычислительных машинах. Киев: Техніка, 1967. 252 с.
4. Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики. М.: Высш. шк., 1970. 712 с.
5. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1966. 443 с.
6. Ткачев А.Н., Клименко В.В. Комплексный метод граничных элементов для расчета магнитных полей / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. 50 с.
7. Цырлин Л.Э. Избранные задачи расчета электрических и магнитных полей. М.: Советское радио, 1977. 320 с.

Поступила в редакцию

16 августа 2010 г.

Ткачев Александр Николаевич – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная математика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-4-61.

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С СИММЕТРИЧНЫМИ ЗАКОНЕОПРЕДЕЛЕННЫМИ МАТРИЦАМИ МЕТОДОМ СОПРЯЖЕННЫХ ГРАДИЕНТОВ

Ю.А. Бурцев

Рассмотрены задачи расчета электрических цепей с плохо обусловленными и вырожденными симметричными законеопределенными матрицами. Сформулированы условия и доказана возможность применения метода

сопряженных градиентов к решению систем линейных алгебраических уравнений с произвольными симметричными матрицами.

Ключевые слова: электрические цепи, метод сопряженных градиентов, произвольные симметричные матрицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурцев Ю.А., Коломейцев В.Л. Модифицированный табличный метод расчета электрических и магнитных цепей и примеры его применения в преобразовательной технике // Изв. вузов. Электромеханика. 2005. № 2. С. 45–51.
2. Петренко А.И., Власов А.И., Тимченко А.П. Табличные методы моделирования электронных схем на ЭЦВМ. Киев: Издательское объединение «Вища школа», 1977. 192 с.
3. Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М., Л.: Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры, 1963. 656 с.
4. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. Т. 2. М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры, 1962. 620 с.
5. Воеводин В.В. Численные методы алгебры (теория и алгоритмы). М.: 1966. 248 с.
6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Наука; Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. 608 с.
7. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: Наука; Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. 600 с.
8. Хейгеман Л., Янг Д. Прикладные итерационные методы: пер. с англ. М.: Мир, 1986. 448 с.
9. Хокни Р., Иствуд Дж. Численное моделирование методом частиц: пер. с англ. М.: Мир, 1987. 640 с.
10. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). Изд. 4-е. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. 832 с.
11. Математическая энциклопедия / Гл. ред. И.М. Ви-ноградов. Т. 5. Слу-Я. с. 91. М.: Советская энциклопедия», 1984. -1248 стб.
12. Голуб Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления: пер с англ. М.: Мир, 1999. 548 с.

Поступила в редакцию

10 августа 2010 г.

Бурцев Юрий Алексеевич – канд. техн. наук, доцент кафедры «Теоретическая электротехника и электрооборудование» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института), инженер ООО НПП «Эметр» (г. Новочеркасск). Тел. (86352) 2-89-86.

УДК 621.396.6

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД РАСЧЁТА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Н.С. Савёлов, С.Т. Лыонг

Излагается эффективный метод расчёта частотных характеристик электрических цепей в режиме варьирования параметров отдельных элементов (режим stepping). Метод обеспечивает существенное сокращение вычислительных затрат на каждый повторный анализ после очередного изменения варьируемого параметра.

Ключевые слова: электрические цепи, частотные характеристики, численные методы, численные эксперименты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования Micro-Cap 6. М.: Горячая линия–Телеком, 2001. 344 с.
2. Савёлов Н.С. Расчёт переходных процессов в предварительно упорядоченных электрических цепях // Изв. вузов. Электромеханика. 1985. № 4. С. 85 – 92.
3. Савёлов Н.С. Формирование уравнений состояния при изменениях в электрических цепях // Изв. вузов. Электромеханика. 1987. № 12. С. 13 – 18.
4. Савёлов Н.С., Фам Н.К., Лыонг С.Т. Численные эксперименты с модификацией метода исключения Гаусса // Микропроцессорные, аналоговые и цифровые системы: проектирование и схемотехника, теория и вопросы применения: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., г. Новочеркасск, 26 окт. 2009г./Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2010. С. 11 – 19.
5. Чуа Л.О., Лин Пен-Мин. Машинный анализ электронных схем. Алгоритмы и вычислительные методы : пер. с англ. М. : Энергия, 1980. 640 с.

Поступила в редакцию

9 августа 2010 г.

Савёлов Николай Семёнович – канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматика и телемеханика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического институт). Тел. (86352)5-52-97. E-mail: savelov@mail.ru

Лыонг Суан Тхань – студент Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического институт). E-mail: sputnikav@gmail.com

УДК 621.316

ГРЕБНОЙ ВЕНТИЛЬНЫЙ ИНДУКТОРНЫЙ РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ МОРСКОГО БУКСИРА МОЩНОСТЬЮ 2 МВт. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Г.К. Птах, В.А. Карабак, Д.А. Протасов, Д.В. Рожков, А.Е. Яковенко

Представлены результаты предварительных испытаний вентильного индукторного реактивного двигателя номинальной мощностью 2 МВт и частотой вращения 200 мин⁻¹ для безредукторной системы электродвижения морского буксира проекта 745.

Ключевые слова: гребной вентильный индукторный реактивный двигатель, предварительные испытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никифоров Б.В., Пахомин С.А., Птах Г.К. Вентильные индукторные двигатели для тяговых электроприводов // Электричество. 2007. № 2. С. 34 – 38.

Поступила в редакцию

25 августа 2010 г.

Птах Геннадий Константинович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Теоретическая электротехника и электрооборудование» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института), директор по научной работе ЗАО «ИРИС». Тел. (86352) 5-50-50, 5-53-08. E-mail: ptah2003@list.ru

Карабак Владимир Александрович – инженер-программист ЗАО «ИРИС». Тел. (86352) 2-00-60.

Протасов Дмитрий Александрович – ассистент кафедры «Теоретическая электротехника и электрооборудование» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 5-53-08.

Рожков Дмитрий Викторович – аспирант кафедры «Электромеханика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института), инженер-программист ЗАО «ИРИС». Тел. (86352) 5-52-15, 2-00-60.

Яковенко Александр Евгеньевич – аспирант кафедры «Теоретическая электротехника и электрооборудование» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института), инженер-программист ЗАО «ИРИС». Тел. (86352) 5-53-08, 2-00-60.

УДК 621.316

К РАСЧЁТУ ДОБАВОЧНЫХ ПОТЕРЬ В ТЯГОВОМ ИНДУКТОРНОМ ДВИГАТЕЛЕ

С.А. Пахомин, А.И. Прокопец, В.Г. Щербаков, В.И. Захаров

Статья посвящена расчету добавочных потерь в тяговом реактивном и индукционном двигателе. Представлены результаты испытаний и теоретических исследований.

Ключевые слова: добавочные потери, тяговый электропривод, тяговый двигатель, реактивный индукторный двигатель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пахомин С.А. Влияние геометрии зубцового слоя и параметров питания на показания вентильного реактивного индукторного двигателя // Изв. вузов. Электромеханика. 2000. № 1. С. 30 – 36.

2. Коломейцев Л.Ф., Пахомин С.А. О влиянии чисел зубцов статора и ротора на характеристики трёхфазного реактивно индукторного двигателя // Изв. вузов. Электромеханика. 1998. №2-3. С. 34 – 39.

3. Efficiency Comparison of Different Winding Configurations for Switched Reluctance Vehicle Propulsion Drives Christian E. Carstensen, Stefan E. Bauer, Robert B. Inderka, Rik W. De Doncker.

4. Патент 2068608 РФ. Индукторный двигатель / Л.Ф. Коломейцев, В.М. Павлюков, С.А. Пахомин, В.А. Каль-ко, А.С. Нестрахов, Н.Н. Каменев, В.К. Клевакин, И.А. Про-копец. Оpubл. 27.10.1996.

Поступила в редакцию

29 июля 2010 г.

Пахомин Сергей Александрович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Электромеханика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-2-17.

Щербаков Виктор Гаврилович – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электромеханика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-2-17.

Прокопец Александр Игоревич – аспирант кафедры «Электромеханика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 3-38-76. E-mail: alek_prokopets@inbox.ru

Захаров Владимир Иванович – зав. отделом ОАО ВЭЛНИИ. Тел. (86352)3-28-20.

УДК 517.958:681.2.083

КОМБИНИРОВАННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СЕЛЕКТИВНОЙ СБОРКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ

Показано, что для реализации селективной сборки электромагнитов необходимо выполнять натурно-модельные испытания их деталей. Моделирование в процессе испытаний предложено выполнять с применением комбинированной математической модели на основе дифференциальных уравнений с частными производными, результатов измерения магнитного потока по границе исследуемой области и последующим расчетом характеристик магнитного поля методом конечных элементов. Проведены результаты экспериментальных исследований разработанной модели.

Ключевые слова: математическое моделирование, натурно-модельный метод, селективная сборка, электромагниты, измерение магнитного потока, метод конечных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Кыюнг Н.М. Метод селективной сборки на основе моделирования магнитного состояния деталей электромагнитов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Спец. выпуск. Мехатроника. Современное состояние и тенденции развития, 2009. С. 110 – 112.
2. Горбатенко Н.И. Натурно-модельные испытания изделий из ферромагнитных материалов. Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦВШ, 2001. 392 с.
3. Бахвалов Ю.А. Математическое моделирование: Учеб. пособие для вузов. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010. 142 с.
4. Тозони О.В. Расчет электромагнитных полей на вычислительных машинах. Киев: Техника, 1967. 252 с.

Поступила в редакцию

6 сентября 2010 г.

Горбатенко Николай Иванович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационно-измерительная и медицинская техника» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 55-2-14.

Гречихин Валерий Викторович – канд. техн. наук, доцент кафедры «Информационно-измерительная и медицинская техника» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 55-2-14. E-mail: vgrech@mail.ru

Кыюнг Нгуен Манх – аспирант кафедры «Информационно-измерительная и медицинская техника» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 55-2-14.

УДК 621.3

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПРИВОДА ДЛЯ КЛАПАНОВ СИСТЕМ ТОПЛИВОПОДАЧИ И ВОЗДУХОГАЗООБМЕНА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.В. Павленко, В.П. Гринченков, Д.В. Батищев, А.А. Гуммель, И.А. Большенко

Рассмотрены вопросы расчета, проектирования и оптимизации быстродействующих электромагнитных приводов резонансного типа для управления клапанами систем топливоподачи и воздухогазообмена двигателей внутреннего сгорания. Предложены математические модели и алгоритмы проектирования интегрированных электромагнитных приводов совместно с системой управления с учетом механических и физико-химических процессов в двигателе. На основании результатов математического моделирования созданы макетные образцы электромагнитных приводов разных конструкций, проведены их экспериментальные исследования.

Ключевые слова: быстродействующий электромагнитный привод; клапаны систем топливоподачи и воздухогазообмена; двигатель внутреннего сгорания; математические модели; алгоритмы; макетные образцы

ЛИТЕРАТУРА

1. Kallenbach E., Beyer F., Zöppig V., Baumbach Kucera U., Kallenbach M., Pavlenko A., Beljaev N., Elsäer A. Fast acting elektromagnetis for automotive engineering. 5th Polish-Germann Mechatronic Workshop, Juni 2005, pp. 10 – 15.
2. Basshuysen R., Schäfer F. Handbuch Ver-brennungsmotor: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven. 4. Auflage von 2007, 1032 Seiten, 1556 schw.-w. Abb.
3. Elsäer A., Loch A. Bessere motordynamik, weniger emissionen, gezielte ladung - MAHLE Luftklappensysteme. MAHLE Performance 2/2007.
4. Ryan R. Chladny, Charles Robert Koch, Alan F. Lynch. Modeling Automotive Gas-Exchange Solenoid Valve Actuators, IEEE Transactions on magnetics, Vol. 41, № 3, 2005.
5. Haase D. Ein neues Verfahren zur modellbasierten Prozessoptimierung auf der Grundlage der statistischen Versuchsplanung am Beispiel eines Ottomotors mit elektromagnetischer Ventilsteuerung (EMVS). Dresden, 2004.
6. Melbert J., Uhlenbrock R. A High Power High Temperature Mechatronik Actuator for the Electromagnetic Valve Drive, Vehicular Technology Conference, 2003.
7. Löbber P. Möglichkeiten und Grenzen der Teillaststeuerung von Ottomotoren mit vollvariablem Ventilhub, Dresden, 2006.
8. Elsäer A., Schilling W., Schmidt J., Kallenbach E., Beyer F. Schnelle magnetische Aktoren für die Impulsaufladung von Hubkolbenmotoren. 47. Internationales Wissen-schaftliches Kolloquium der TU Ilmenau, 23 – 26. September 2002.
9. Pavlenko A., Grintschikov N., Beljaev N., Gummel A.; Batishchev D.; Kallenbach E. Mechatronischer Entwurf schnellwirkender elektromagnetischer Aktoren. 50. IWK der Technischen Universität Ilmenau, September 2005.

10. Проектирование быстродействующих электромагнитных приводов с заданными динамическими параметрами / А.В. Павленко, В.П. Гринченков, А.А. Гуммель, И.А. Павленко // Труды Южного научного центра Российской академии наук. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2007. С. 94 – 104.

11. Анализ и синтез быстродействующих электромагнитных приводов мехатронных систем / А.В. Павленко, В.П. Гринченков, Н.П. Беляев, А.А. Гуммель // Изв. вузов. Сев. Кавк. регион. Техн. науки. 2003. (Спец. выпуск. Проблемы мехатроники - 2003).

12. Синтез параметров управляющих сигналов электромагнитных приводов мехатронных систем / А.В. Павленко, В.П. Гринченков, Н.П. Беляев, А.А. Гуммель // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 9. С. 14 – 19

13. Pavlenko A., Grintschenkov N., Gummel A., Kallenbach E., Baumbach J. Algorithmus zur adaptiven Steuerung schnellwirkender elektromagnetischer Aktoren mit vorgegebenen dynamischen Parametern. 51. Internationales Wissenschaftliches Colloquium, 11 – 15.09.06. Jlmenu, 2006. S. 107 – 109

14. Булыгин Ю.И., Давлетшин Р.Ф., Яценко О.В. Математическая модель процесса горения в поршневом ДВС // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Ест. науки. 1995. № 4. С. 19.

15. Жигулин И.Н., Ладоша Е.Н., Яценко О.В. Компьютерная модель термодинамики и химических превращений в поршневом двигателе // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Ест. науки. 2001. № 2. С. 39.

16. Моделирование кинетики неравновесных физических процессов и реакций в многокомпонентном турбулентном заряде поршневых двигателей внутреннего сгорания / В.Н. Бакулин, Е.Н. Ладоша, В.А. Потопахин, О.В. Яценко // Мат. моделирование. 2007. Т. 19, № 11. С. 77 – 91.

17. Универсальный механизм. http://www.umlab.ru/index_rus.htm

18. Анализ и синтез мехатронных приводов для систем газораспределения двигателей внутреннего сгорания с повышенными энергетическими и экономическими показателями на основе математических и физико-химических моделей. Отчет о НИОКР: Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (Новочер. политех. ин-т). Новочеркасск.

Поступила в редакцию

11 октября 2010 г.

Павленко Александр Валентинович – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Электрические и электронные аппараты» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (8635) 2-55-1-13. E-mail: rn61de@mail.ru

Гринченков Валерий Петрович – канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрические и электронные аппараты» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (8635) 55-1-13.

Батищев Денис Владимирович – инженер-программист кафедры «Электрические и электронные аппараты» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (8635) 255-1-13. E-mail: skifden@mail.ru

Гуммель Андрей Артурович – инженер-программист кафедры «Электрические и электронные аппараты» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (8635) 255-1-13. E-mail: gummel@rambler.ru

Большенко Ирина Александровна – аспирант, ассистент кафедры «Электрические и электронные аппараты» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (8635) 255-1-13. E-mail: irenka84@mail.ru

УДК [004.42+004.94]:621.31

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ. ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

И.В. Шкуропадский

Выполнен анализ современных средств компьютерного моделирования электротехнических устройств. Рассмотрен опыт разработки программных комплексов, реализующих комбинированные методы расчета электромагнитного поля. Описаны принципы, на которые опиралась разработка программ. Указаны возможные перспективы развития программного обеспечения для компьютерного моделирования электротехнических устройств.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, численные методы, программное обеспечение, электротехнические устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов Д.Ю. Эффективные комбинированные методы электромагнитного расчёта электромеханических устройств: дис. ... канд. техн. наук / ЮРГТУ, Новочеркасск, 2005. 181 с.

2. Ткачев А.Н. Комбинированные методы моделирования квазистационарного электромагнитного поля в нелинейных анизотропных ферромагнитных средах: дис. ... докт. техн. наук / НГТУ. Новочеркасск, 1998. 491 с.

3. Тихонов Д.Ю. Моделирование динамических режимов устройств мехатроники комбинированным методом конечных и граничных элементов / Д.Ю. Тихонов, А.Н. Ткачев, И.В. Шкуропадский // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2003. Спец. вып. Проблемы мехатроники – 2003: материалы междунар. науч.-практ. коллоквиума г. Новочеркасск, 15 – 20 сент. 2003 г. 2003. С. 133 – 134.

4. Ткачев А.Н. Программный комплекс для компьютерного моделирования электрических и магнитных полей комбинированным методом конечных и комплексных граничных элементов / А.Н. Ткачев, И.В. Шкуропадский // Математическое моделирование и информационные технологии: сб. науч. ст. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: Ред. журн. «Изв. вузов. Электромеханика»,

2007. С. 162 – 178.

5. Клименко В.В., Ткачев А.Н., Шкуропадский И.В. Сеточный генератор пакета программ расчета электромагнитного поля электротехнических устройств / Математические методы в физике, технике и экономике/ Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: Ред. журн. Изв. вузов. Электромеханика, 2002. С. 52 – 61.

6. Ткачев А.Н., Тихонов Д.Ю., Шкуропадский И.В. Численно-программный комплекс для компьютерного моделирования электромагнитных процессов в мехатронных системах // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2003. Спец. вып: Проблемы мехатроники – 2003: материалы междунар. науч.-практ. коллоквиума г. Новочеркасск, 15 – 20 сент. 2003 г. 2003. С. 135 – 137.

7. Ткачев А.Н. Комбинированный метод конечных и комплексных граничных элементов для расчета плоскопараллельного магнитного поля / А.Н. Ткачев, И.В. Шкуропадский, В.В. Клименко, В.П. Янов // Вестник Всерос. н.-и. и проектно-констр. ин-та электровозрождения. Новочеркасск, 2006. Т. 50. С. 112 – 128.

8. Кулон Ж.-Л. Сабоннадьер Ж.-К. САПР в электротехнике: пер. с франц. М.: Мир, 1988. 208 с.

9. Соммервилл. И. Инженерия программного обеспечения. 6-е изд.: пер. с англ. М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. 624 с.

10. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. М.: Изд-во «Финансы и статистика», 1998. 176 с.

11. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. 2-е изд.: пер. с англ. Н. Мухин М.: ДМК Пресс, 2007. 496 с.

12. Бек К. Экстремальное программирование. СПб.: Питер, 2002.

13. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. М.: Изд-во стандартов, 1991.

14. Ахен Д., Клауз А., Тернер Р. СММ: Комплексный подход к совершенствованию процессов. Практическое введение в модель: пер с англ. М.: МФК, 2005. 330 с.

Поступила в редакцию

29 апреля 2010 г.

Шкуропадский Иван Владимирович – канд. техн. наук, доцент кафедры «Прикладная математика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-3-09. E-mail: shkuro77@inbox.ru

УДК 621.3:628.511

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЙ ЗАТВОР В ТЕХНОЛОГИИ БЛОКИРОВАНИЯ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ

М.С. Минкин

Проведен анализ физических процессов в устройстве блокирования пылевых выбросов – электростатическом затворе. Описано математическое моделирование электростатического поля в устройстве и представлена математическая модель. Результатами является определение геометрических размеров активной зоны электростатического затвора, обеспечивших наилучшие условия блокирования пылевой фракции.

Ключевые слова: электростатическое поле, электростатический затвор, метод конечных элементов, напряженность, корона, пылевая частица, электрический заряд, форма активной области, движение, потенциал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2212279 РФ. Устройство блокирования пылевых потоков/ Бахвалов Ю.А., Быкадоров В.Ф., Борзаковский А.Б., Володин Г.И., Нис. Я.З. Заявл. 13.06.2002; опубл. 2003, Бюл. № 26.

2. Пат. 33332 РФ. Электростатический затвор / Бахвалов Ю.А., Быкадоров В.Ф., Борзаковский А.Б., Володин Г.И., Нис. Я.З. Заявл. 19.08.2002; опубл. 2003, Бюл. № 29.

3. Пат. 2238902 РФ. Устройство беспылевой загрузки транспортных средств / Быкадоров В.Ф., Володин Г.И., Володин Д.Г., Нис Я.З. Заявл. 15.01.03; опубл. 27.10.04, Бюл. № 30.

4. Пат. 2283184 РФ МПК В03/С 3/06 Электростатический затвор/ Быкадоров В.Ф., Володин Г.И., Нис Я.З., Климов Е.А. Заявл. 10.03.2005; опубл. 10.09.2006, Бюл. № 25.

5. Высоковольтные электротехнологии / под ред. И.П. Верещагина. М.: Изд-во МЭИ, 2000. 204 с.

6. Верещагин И.П. Коронный разряд в аппаратах электронно-ионной технологии. М.: Энергоатомиздат, 1985. 218 с.

7. Математическое моделирование: учеб. пособие для вузов / Ю. А. Бахвалов; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010. 142 с.

8. Бахвалов А.Ю., Володин Г.И., Гречихин В.В. Математическое моделирование ионно-электронных и электромеханических процессов в электростатических затворах // Ученые ЮРГТУ (НПИ) к юбилею университета (материалы 56-ой научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников аспирантов и студентов). Новочеркасск: ОНИКС+, 2007. 215.

9. Володин Г.И., Бахвалов А.Ю. Моделирование электрических полей в затворах пылевых потоков с коронным разрядом // Физико-математическое моделирование систем: материалы международного семинара. Воронеж, 2004. С. 242 – 245.

Поступила в редакцию

14 сентября 2010 г.

Минкин Максим Сергеевич – аспирант Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-2-15. E-mail: msi_58@mail.ru

УДК 621.396(536.25)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.Н. Никифоров

Предложен новый метод определения параметров естественной конвекции охлаждающей жидкости в вертикальных вентиляционных каналах электрических аппаратов и другого энергоёмкого оборудования. Получены безразмерные зависимости скорости свободного потока от других характеристик конструкции аппарата.

Ключевые слова: естественная конвекция, скорость, температура, безразмерная величина, разностная схема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. М.: Высш. шк., 1984. 244 с.
2. Борисенко А.Н., Данько В.Г., Яковлев А.Н. Аэродинамика и теплопередача в электрических машинах. М.: Энергия, 1974. 558 с.
3. Чернышев А.А., Иванов В.И., Аксенов А.И., Глушакова Д.Н. Обеспечение тепловых режимов изделий электронной техники. М.: Энергия, 1980. 216 с.
4. Джалурия И. Естественная конвекция. Тепло- и массообмен. М.: Мир, 1983. 396 с.
5. Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. М.: Наука, 1984. 285 с.

Поступила в редакцию

23 августа 2010 г.

Никифоров Александр Николаевич – канд. техн. наук, профессор кафедры «Прикладная математика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-6-92.

УДК 62-83:681.515

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРЕНАЖЁРОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ К РАБОТЕ В НЕВЕСОМОСТИ

Г.Я. Пятибратов, О.А. Кравченко, В.П. Папирняк

Проанализированы способы создания и особенности функционирования тренажёров для обучения космонавтов работе в условиях невесомости. Рассмотрены принципы построения силокомпенсирующих систем, используемых в таких тренажерах. Приведены результаты экспериментальных исследований и эксплуатации существующих тренажеров и определены пути их дальнейшего развития.

Ключевые слова: тренажёр, имитация невесомости, космонавт, управление усилиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крючков Б.И. Моделирование процессов технической эксплуатации комплексов систем обеспечения жизнедеятельности экипажей пилотируемых космических аппаратов (разработка теоретических основ и практических методов): дис. ... д-ра техн. наук. М., 1996. 458 с.
2. Проблемы создания устройств обезвешивания и подвижности скафандров «ОРЛАН-МТ» тренажера европейского манипулятора ERA / В.П. Папирняк, Н.Г. Усачев, Ю.М. Сбоев, С.Б. Орлов // Пилотируемые полеты в космос: тез. докл. VII Междунар. науч.-практ. конф., Звездный городок, Моск. обл., РФ, 14–15 ноября 2007 г. М., 2007. С. 125 – 128.
3. Бабкин А. Лунный стенд для марсиан // Новости космонавтики. 2003. № 10.
4. Пятибратов Г.Я., Папирняк В.П., Полежаев В.Г. и др. Состояние, проблемы и пути совершенствования систем имитации невесомости для наземной отработки изделий космической техники // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 1995. № 3-4. С. 39 – 49.
5. Кравченко О.А., Пятибратов Г.Я. Создание и опыт эксплуатации силокомпенсирующих систем обеспечивающих многофункциональную подготовку космонавтов к работе в невесомости // Изв. вузов. Электромеханика. 2008. № 2. С. 42 – 47.
6. Дебда Д.Е., Пятибратов Г.Я. Анализ возможностей активных и комбинированных электромеханических систем компенсации силы тяжести обезвешиваемых объектов // Изв. вузов. Электромеханика. 2001. № 2. С. 33 – 37.
7. Кравченко О.А. Создание и исследование электромеханических систем регулирования усилий стенов имитации невесомости: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Краснодар, 1999. 21 с.
8. Дебда Д.Е. Электромеханические системы регулирования усилий с комбинированным способом компенсации силы тяжести: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Новочеркасск, 2003. 20 с.
9. Барыльник Д.В. Электромеханическая система компенсации силы тяжести с асинхронным электроприводом: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Новочеркасск, 2009. 19 с.
10. Пятибратов Г.Я., Папирняк В.П. Системы электромеханического обезвешивания, используемые в перспективных тренажерах для подготовки космонавтов к работе в невесомости // Пилотируемые полеты в космос: тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. (21–22 марта 2000 г., Звездный городок, Моск. обл., РФ). [М.]: РГНИИЦПК, 2000. С. 236 – 238.

11. Пятибратов Г.Я. Проблемы и пути создания электромеханических систем вертикальных перемещений тренажеров подготовки космонавтов //Пилотируемые полеты в космос: Тез. докл. III Междунар. науч.-практ. конф. (11–12 ноября 1997 г., Звездный городок, Моск. обл., РФ).– [М.]: РГНИИЦПК, 1997. С. 229 – 231.

12. Кравченко О.А., Твердохлебов Н.Ф. Система автоматического контроля и регулирования силокомпенсирующих электромеханических комплексов / Юж.-Рос. гос.техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск, 2009. 79 с. Деп. в ВИНТИ 19.10.09, № 631-В2009. анот. В БУ ВИНТИ Деп. науч. работы. 2009. № 12, Б.О. 53.

13. Кравченко О.А., Пятибратов Г.Я. Проблемы выбора и реализации силоизмерительных устройств для систем управления усилиями в механических передачах технологических машин. Новочеркасск, 1997. 41 с. Деп. в ВИНТИ 11.12.97, № 3611-В97.

14. Пятибратов Г.Я. Многокритериальный выбор параметров электромеханических систем компенсации сил тяжести при вертикальных перемещениях объектов // Изв. вузов. Электромеханика. 1993. № 5. С. 65 – 70.

15. Пятибратов Г.Я. Возможности применения электроприводов для активного ограничения колебаний упругих механических передач // Изв. вузов. Электромеханика. 1990. № 10. С. 89 – 93.

16. Кравченко О.А. Принципы построения многокоординатных силокомпенсирующих систем // Изв. вузов. Электромеханика. 2008. № 3. С.43 – 47.

17. Кравченко О.А., Пятибратов Г.Я. Синтез оптимального регулирования усилий в электромеханических системах с упругими связями // Изв. вузов. Электромеханика. 1998. № 4. С. 58 – 63.

18. Барыльник Д.В., Кравченко О.А., Пятибратов Г.Я. Возможность применения асинхронных электроприводов в системах регулирования усилия // Труды междунар. XIII науч.-технич. конф., «Электроприводы переменного тока» (Екатеринбург, 15 – 18 марта 2005 г.), Екатеринбург, 2005. С. 303 – 306.

Поступила в редакцию

14 июля 2010 г.

Пятибратов Георгий Яковлевич – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-2-10.

Кравченко Олег Александрович – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-2-10.

Папирняк Валерий Петрович – ст. преподаватель кафедры «Подъемно-транспортные машины и роботы» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-4-20.

УДК 681.515:62–83

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ

Н.А. Сухенко, Г.Я. Пятибратов

Предложен усовершенствованный силокомпенсирующий способ управления механизмом вертикальных перемещений сбалансированных манипуляторов. Проанализированы возможности повышения качества функционирования сбалансированных манипуляторов благодаря изменению структуры системы управления и оптимизации регулятора усилия. Методами математического моделирования доказана эффективность предлагаемых технических решений.

Ключевые слова: сбалансированный манипулятор, регулятор усилий, силокомпенсирующая система.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сбалансированные манипуляторы / И.Л. Владов, В.Н. Данилевский и др.; под ред. П.Н. Белянина. М.: Машиностроение, 1988. 264 с.

2. Кравченко О.А. Определение качества функционирования электромеханических стенов имитации невесомости // Изв. вузов. Электромеханика. 2002. № 3. С. 50 – 55.

3. Пятибратов Г.Я. Принципы построения и реализации систем управления усилиями в упругих передачах электромеханических комплексов //Изв. вузов. Электромеханика. 1998. № 5-6. С. 73 – 83.

4. Кравченко О.А., Пятибратов Г.Я. Проблемы выбора и реализации силоизмерительных устройств для систем управления усилиями в механических передачах технологических машин. Новочеркасск: НГТУ, 1997. 41 с. Деп. в ВИНТИ 11.12.97, № 3611-В97.

5. Полищук В.И. Системы подчиненного регулирования с компенсацией внутренней обратной связи по ЭДС двигателя // Изв. вузов. Электромеханика. 1983. № 8. С. 28 – 33.

6. Сухенко Н.А. Пути и способы оптимизации структуры и параметров электромеханических систем компенсации силы тяжести / Н.А. Сухенко, О.А. Кравченко // Изв. вузов. Электромеханика. 2003. № 5. С. 30–36.

7. Петров Ю.П. Синтез оптимальных систем управления при неполностью известных возмущающих воздействиях. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987.

Поступила в редакцию

14 июля 2010 г.

Сухенко Николай Александрович – ст. преподаватель кафедры «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 55-2-10.

Пятибратов Георгий Яковлевич – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352) 55-2-10.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАСЛЕВОЙ КОРПОРАТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОЕНИЯ

А.Н. Ткачев, Г.В. Сучков

Рассматриваются подходы к подготовке специалистов в отрасли электроэнергетики и электромашиностроения с использованием инновационных образовательных технологий и корпоративных ресурсов, сформированных вузами-партнерами и работодателями.

Ключевые слова: компетентностный подход, корпоративный университет, корпоративный ресурсный центр, корпоративная подготовка, вариативная образовательная траектория, учебно-методический комплекс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочную перспективу. www.government.gov.ru.
2. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года // techer.km.ru
3. Основные направления социально-экономической политики Правительства Российской Федерации на долгосрочную перспективу.
4. Куцев Г.Ф. Обеспечение качества высшего образования в условиях рыночной экономики // Педагогика. М., 2004. № 3.
5. Ильченко О.А. Компетентностный подход к формированию стандартов профессионального образования // Открытое образование. 2004. № 4(45). С. 4 – 8.
6. Ткачев А.Н., Сербиновский Б.Ю., Канивец П.И. Принципы организации целевой адаптивной подготовки конкурентоспособных специалистов в системе высшего образования. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2004.
7. Элитный персонал. № 6 (240). 19.2.2002 <http://www.mm-class.ru/priorotety.html>

Поступила в редакцию

2 сентября 2010 г.

Ткачев Александр Николаевич – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Прикладная математика» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-6-92.

Сучков Геннадий Владимирович – канд. техн. наук, профессор кафедры «Педагогика высшей школы» Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Тел. (86352)55-9-04.
