

## СОДЕРЖАНИЕ №5, 2013

- Афанасьев А.М., Подгорный В.В., Сипливый Б.Н.** Слоистый цилиндр во внешнем гармоническом электромагнитном поле
- Савёлов Н.С., Хлынецв С.Г.** Эффективный метод параметрического синтеза электрических цепей
- Касьянов В.А., Логинов В.С., Симонов Д.А.** Нестационарный температурный режим полого цилиндрического тепловыделяющего элемента
- Пахомин С.А.** Нелинейно-параметрические элементы в цепных схемах замещения вентильно-индукторных машин
- Пластун А.Т., Денисенко В.И., Петрушин А.Д., Чавычалов М.В.** Бездатчиковое определение положения ротора вентильно-индукторного электродвигателя .
- Бахвалов Ю.А., Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Грекова А.Н.** Применение обратных задач теории магнитных полей в проектировании энергосберегающих электромеханических устройств
- Минкин М.С., Володин Г.И.** Исследование влияния конструктивных параметров электростатического затвора на физические процессы в активной части
- Пятибратов Г.Я., Киво А.М., Кравченко О.А., Сухенко Н.А.** Особенности создания силокомпенсирующих систем при реализации сложных пространственных перемещений объектов
- Целигоров Н.А., Мафура Г.М.** Подход к исследованию робастной абсолютной устойчивости нелинейных импульсных систем управления с монотонными характеристиками
- Лямец Ю.Я., Белянин А.А., Воронов П.И.** Алгоритмическое моделирование фидера в переходном режиме
- Куликов А.Л., Обалин М.Д., Колобанов П.А.** Анализ и повышение точности при определении места повреждения линий электропередачи
- Агеев С.П.** Расчет выбросов графиков нагрузки электрических сетей лесопильного цеха
- Юренко К.И., Щербаков В.Г., Сапунков А.Н., Юренко И.К.** Анализ тенденций развития и задачи по созданию перспективных бортовых систем управления подвижного состава железных дорог
- Спиридонова И.А., Гринченков Д.В.** К вопросу о математическом моделировании сложной механической системы формальным и классическим методами.

### Научно-методические вопросы

- Елисеев И.Н., Ткачёв А.Н., Юренко К.И., Фандеев Е.И.** Стохастический подход к оценке функциональных компетенций членов локомотивных бригад и персонала депо

### Учебно-методические вопросы

- Мясникова Н.А.** Подготовка и проведение вебинаров

### Библиография

- Засыпкин А.С., Сацук Е.И., Щуров А.Н.** Расчётные таблицы для выбора и анализа схем плавки гололёда на воздушных линиях электропередачи: учебно-методическое пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2013. –102 с.

## СЛОИСТЫЙ ЦИЛИНДР ВО ВНЕШНЕМ ГАРМОНИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

*А.М. Афанасьев, В.В. Подгорный, Б.Н. Сипливый*

*По оригинальному алгоритму получено аналитическое решение для электромагнитного поля в слоистом цилиндре со свойствами проводящего ток диэлектрика. Для внешнего поля считается заданной амплитуда z-компоненты электрического либо магнитного поля. Решение применимо для цилиндра с непрерывно и произвольно изменяющимися по радиусу электрофизическими свойствами. Расчет поля в этом случае производится приближенно с наперед заданной точностью.*

**Ключевые слова:** расчет осесимметричного электромагнитного поля, комплексная диэлектрическая проницаемость, слоистые среды, характеристическая матрица, взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Математическое моделирование теплового воздействия интенсивного СВЧ излучения на цилиндрические водосодержащие объекты слоистой структуры / А.М. Афанасьев, В.В. Подгорный, Б.Н. Сипливый, В.В. Яцышен // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2001. № 2. С. 15 – 21.
2. Расчет теплового воздействия СВЧ излучения на плоские водосодержащие объекты слоистой структуры / А.М. Афанасьев, В.В. Подгорный, Б.Н. Сипливый, В.В. Яцышен // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 1998. № 2-3. С. 83 – 90.
3. Шимони К. Теоретическая электротехника. М.: Мир, 1964. 773 с.

**Поступила в редакцию**

**22 мая 2013 г.**

**Афанасьев Анатолий Михайлович** – д-р техн. наук, доцент Волгоградского государственного университета  
Тел. (8442)466413. E-mail: [alkiona111@yandex.ru](mailto:alkiona111@yandex.ru)

**Подгорный Владимир Викторович** – канд. техн. наук, доцент Волгоградского государственного университета  
Тел. (8442)460809. E-mail: [Podgorny\\_volsu@mail.ru](mailto:Podgorny_volsu@mail.ru)

**Сипливый Борис Николаевич** – д-р техн. наук, профессор Волгоградского государственного университета  
Тел. (8442)440321. E-mail: [tf@volsu.ru](mailto:tf@volsu.ru)

---

## ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

*Н.С. Савёлов, С.Г. Хлынцев*

*Предлагается новый метод параметрического синтеза электрических цепей, который позволяет выполнять с предельно малыми вычислительными затратами качественный анализ корректности поставленной задачи и расчет параметров элементов, обеспечивающих требуемые токи и напряжения.*

**Ключевые слова:** электрические цепи, параметрический синтез, первоначальный и повторный анализ электрических цепей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Савёлов Н.С. Расчет переходных процессов в предварительно упорядоченных электрических цепях // Изв. вузов. Электромеханика. 1985. № 4. С. 85 – 92.
2. Савёлов Н.С. Формирование уравнений состояния при изменениях в электрических цепях // Изв. вузов. Электромеханика. 1987. № 12. С. 13 – 18.
3. Савёлов Н.С., Лыонг С.Т. Эффективный метод расчёта частотных характеристик электрических цепей // Изв. вузов. Электромеханика. 2010. № 5. С. 31 – 34.
4. Савёлов Н.С., Кочубей П.М. Ускоренный анализ электрических цепей при использовании многоядерных вычислительных систем // Изв. вузов. Электромеханика. 2012. № 5. С. 3 – 6.

**Поступила в редакцию**

**15 мая 2013 г.**

**Савёлов Николай Семёнович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Автоматика и телемеханика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (863 5) 25-52-97. E-mail: savelovn@mail.ru

**Хлынцев Сергей Геннадьевич** – студент кафедры «Автоматика и телемеханика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: khlyntcevsergey@yandex.ru.

---

УДК 536.2.01, 536.24

## НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЛОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

*В.А. Касьянов, В.С. Логинов, Д.А. Симонов*

*Получено приближенное аналитическое решение для полого цилиндрического тепловыделяющего элемента. Оно может быть использовано для оценки теплового состояния элементов энергетического оборудования. Показано определение допустимого тепловыделения в центральных вкладышах малогабаритного бетатрона, при котором возможна его непрерывная работа.*

*Ключевые слова:* теплопроводность, тепловыделяющий элемент, электромагнит, бетатрон, центральные вкладыши, температурное поле, нестационарный режим.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Борисенко А.И., Данько В.Г., Яковлев А.И. Аэродинамика и теплопередача в электрических машинах. М.: Энергия, 1974. 559 с.
2. Silay L. Beitrag Ermittlung der Temperaturen in Stator einesturbogenerators // Electrotechnik und Maschinenbau. 1955. H2.S. 25 – 28.
3. Логинов В.С. Приближенные методы теплового расчета активных элементов электрофизических установок. М.: Физматлит, 2009. 272 с.
4. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высш. шк., 1967. 599 с.
5. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Уравнения в частных производных математической физики. М.: Высшая школа, 1979. 710 с.
6. Ешелькин В.М., Зайцев С.Г., Лысов Ю.А. Исследование теплового режима трансформатора при повышенной индукции в магнитопроводе // Изв. вузов. Энергетика. 1985. № 9. С. 43 – 45.
7. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. М.: Высш. шк., 1984. 247 с.

*Поступила в редакцию*

*24 апреля 2013 г.*

**Касьянов Валерий Алексеевич** – канд. техн. наук, заведующий лабораторией Института неразрушающего контроля Томского политехнического университета. Тел. (3822) 41-71-25. E-mail: [kassianov2011@yandex.ru](mailto:kassianov2011@yandex.ru)

**Логинов Владимир Степанович** – д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры «Теоретическая и промышленная теплотехника» Энергетического института Томского политехнического университета. Тел. (3822) 42-08-33. E-mail: [loginovvs@tpu.ru](mailto:loginovvs@tpu.ru)

**Симонов Денис Андреевич** – аспирант кафедры «Теоретическая и промышленная теплотехника» Энергетического института Томского политехнического университета. E-mail: [s\\_disa@mail.ru](mailto:s_disa@mail.ru)

---

УДК 621.313.17

## НЕЛИНЕЙНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ЦЕПНЫХ СХЕМАХ ЗАМЕЩЕНИЯ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫХ МАШИН

*С.А. Пахомин*

*Рассмотрены варианты моделей зубцового слоя на примере вентильно-индукторной машины. Показаны достоинства применения нелинейно-параметрических элементов, корректно отражающих нелинейные свойства зубцового слоя при различных угловых положениях ротора.*

*Ключевые слова:* нелинейно-параметрические элементы, локальное насыщение, вентильно-индукторная машина.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Петрушин А.Д., Янов В.П. Оптимизация режимов работы тягового вентильного индукторного двигателя // Изв. вузов. Электромеханика. 1999. № 3. С. 33-38.
2. Птах Г.К., Коломейцев Л.Ф., Евсин Н.Ф. Переходные характеристики зубцовой зоны однофазного индукторного генератора // Изв. вузов. Электромеханика. 1984. № 4. С. 14 – 19.
3. Математическая модель для расчета электромагнитных процессов в многофазном управляемом реактивном индукторном двигателе / Л.Ф. Коломейцев, С.А. Пахомин, Д.В. Крайнов, В.Л. Коломейцев, Е.А. Слепков // Изв. вузов. Электромеханика. 1998. № 1. С. 49 – 53.
4. Птах Г.К. Развитие методов расчёта электромагнитных процессов в электромеханических системах с индукторными машинами: монография / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: Ред. журн. «Изв. вузов. Электромеханика», 2003. 232 с.

*Поступила в редакцию*

*6 декабря 2012 г.*

**Пахомин Сергей Александрович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электромеханика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635) 25-52-17.

---

УДК 621.313+06

## БЕЗДАТЧИКОВОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ РОТОРА ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

*А.Т. Пластун, В.И. Денисенко, А.Д. Петрушин, М.В. Чавычалов*

*Приведена краткая классификация существующих методов бездатчикового определения положения ротора вентильно-индукторных электрических машин. Описан новый способ косвенного определения ротора в процессе пуска. Приведены результаты математического и физического моделирования бездатчикового вентильно-индукторного электродвигателя.*

**Ключевые слова:** вентильно-индукторный электродвигатель, бездатчиковое определение положения ротора, зондирующие импульсы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Electronic control of switched reluctance machines / Edited by T.J.E. Miller. Newnes, 2001. 272 p.
2. Panda D., Ramanarayanan V. Reduced acoustic noise variable DC-bus-voltage-based sensorless switched reluctance motor drive for HVAC applications // IEEE Transaction on industrial electronics. 2007. № 54. P. 2065 – 2078.
3. Jones S.R., Drager B.T. Performance of a high-speed switched reluctance starter/generator system using electronic position sensing // IEEE Industry Applications Society Annual Meeting. 1995. P. 249 – 253.
4. Lopez G.G., Cjaer P.C., Miller T.J.E. A new sensorless method for switched reluctance motor drives // IEEE Transaction on industry applications. 1998. № 34. P. 832 – 840.
5. Киреев А.В. Комбинированный способ управления тяговым вентильно-индукторным электроприводом без датчика положения ротора // Изв. вузов. Электромеханика. 2010. № 1. С. 32 – 38.
6. Чавычалов М.В. Комплексный алгоритм бездатчикового управления вентильно-индукторным двигателем // Наука и образование. Электронное научно-техническое издание. 2012. № 12.

*Поступила в редакцию*

*7 мая 2013 г.*

**Пластун Анатолий Трофимович** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Электрические машины» Уральского энергетического института Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина. Тел. (343) 375-45-73. E-mail: kem\_em@mail.ustu.ru

**Денисенко Виктор Иванович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электрические машины» Уральского энергетического института Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина. Тел. (343) 375-45-73. E-mail: v.i.denisenko@ustu.ru

**Петрушин Александр Дмитриевич** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Электрический подвижной состав» Ростовского государственного университета путей сообщения. Тел. (863) 272-63-21. E-mail: alex331685@yandex.ru

**Чавычалов Максим Вячеславович** – аспирант кафедры «Электрический подвижной состав» Ростовского государственного университета путей сообщения. E-mail: [4\\_maxim\\_4@bk.ru](mailto:4_maxim_4@bk.ru)

---

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ТЕОРИИ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

*Ю.А. Бахвалов, Н.И. Горбатенко, В.В. Гречихин, А.Н. Грекова*

*Предложена методика двухэтапного проектирования энергосберегающего электромеханического устройства, основанная на решении условно корректных обратных трехмерных задач магнитостатики и стационарных магнитных полей методом конечных элементов. Приводится пример реализации методики.*

*Ключевые слова:* математическое моделирование, обратные задачи, стационарное магнитное поле, электрические аппараты, метод конечных элементов, метод градиентного спуска.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Борухов В.Т., Заяц Г.М., Цурко В.А. Идентификация коэффициента теплопроводности в нелинейном параболическом уравнении с возмущенными входными данными // Информатика. 2008. № 3. С. 29 – 39.
2. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Ненарокомов А.В. Обратные задачи в исследованиях сложного теплообмена. М.: Янус-К, 2009. 300 с.
3. Структурные свойства динамических систем и обратные задачи математической физики / В.Т. Борухов [и др.] // ИФЖ. 2005. Т. 78, № 2. С. 3 – 15.
4. Самарский А.А., Вабишев П.Н. Численные методы решения обратных задач математической физики. М.: Едиториал УРСС, 2004. 480 с.
5. Knaian A. Electopermanent Magnetic Connectors and Actuators: Devices and Their Application in Programmable Matter. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2010.
6. Проектирование быстродействующих поляризованных электромагнитных приводов / В.П. Гринченков, Е.В. Шевченко, И.А. Большенко, И.Б. Подберезная // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2013. № 1. С. 79 – 83.
7. Бахвалов Ю.А. Математическое моделирование: учеб. пособие для вузов. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2010. 142 с.
8. Никифоров А.Н. Методы оптимизации: учеб. пособие. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2007. 160 с.
9. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. М.: Мир, 1986. 318 с.

*Поступила в редакцию*

*2 июля 2013 г.*

**Бахвалов Юрий Алексеевич** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Прикладная математика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635) 255-326.

**Горбатенко Николай Иванович** – д-р техн. наук, профессор, проректор Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635) 255-240.

**Гречихин Валерий Викторович** – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Информационные и измерительные системы и технологии» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635) 255-240. E-mail: [vgrech@mail.ru](mailto:vgrech@mail.ru).

**Грекова Анна Николаевна** – соискатель кафедры «Прикладная математика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635) 255-326.

---

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАТВОРА НА ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АКТИВНОЙ ЧАСТИ

*М.С. Минкин, Г.И. Володин*

*Описано математическое моделирование электростатического поля в устройстве и представлена математическая модель. Проведен анализ физических процессов в устройстве блокирования пылевых выбросов – «электростатическом затворе». Результатами является определение геометрических размеров активной зоны электростатического затвора, обеспечивающих 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 / Ю.А. Бахвалов, В.Ф. Быкадоров, А.Б. Борзаковский, Г.И. Володин, Я.З. Нис. Заявл. 13.06.2002; опубл. 2003, Бюл. № 26.
2. Пат. 33332 РФ Электростатический затвор / Ю.А. Бахвалов, В.Ф. Быкадоров, А.Б. Борзаковский, Г.И. Володин, Я.З. Нис. Заявл. 19.08.2002; опубл. 2003, Бюл. № 29.
3. Пат. 2238902 РФ Устройство беспылевой загрузки транспортных средств / В.Ф. Быкадоров, Г.И. Володин, Д.Г. Володин, Я.З. Нис. Заявл. 15.01.03; опубл. 27.10.04, Бюл. № 30.
4. Пат. 2283184 РФ МПК В03/С 3/06 Электростатический затвор / В.Ф. Быкадоров, Г.И. Володин, Я.З. Нис, Е.А. Климов. 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. Бахвалов Ю.А. Математическое моделирование: учеб. пособие для вузов / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ). 2010. 142 с.

*Поступила в редакцию*

*6 мая 2013 г.*

**Минкин Максим Сергеевич** – ассистент кафедры «Электромеханика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635)25-52-15. E-mail: [www.msi\\_58@mail.ru](mailto:www.msi_58@mail.ru)

**Володин Григорий Иосифович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электромеханика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (8635)25-52-15.

---

УДК 681.515+62-83

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СИЛОКОМПЕНСИРУЮЩИХ СИСТЕМ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОБЪЕКТОВ

*Г.Я. Пятибратов, А.М. Киво, О.А. Кравченко, Н.А. Сухенко*

*Определены центробежные и кориолисовы инерционные силы, действующие на тележку системы горизонтальных перемещений космонавта, при его перемещении в рабочем пространстве тренажёра, предназначенного для их обучения действиям в условиях невесомости и пониженной гравитации. Предложены рекомендации по созданию систем горизонтальных перемещений рассматриваемых тренажёров.*

*Ключевые слова:* тренажер, космонавт, силокомпенсирующая система, инерционные силы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пятибратов Г.Я., Кравченко О.А., Папирняк В.П. Способы реализации и направления совершенствования тренажёров для подготовки космонавтов к работе в невесомости // Изв. вузов. Электромеханика. 2010. № 5. С. 70 – 76.
2. Кравченко О.А., Пятибратов Г.Я. Создание и опыт эксплуатации силокомпенсирующих систем, обеспечивающих multifunctional подготовку космонавтов к работе в невесомости // Изв. вузов. Электромеханика. 2008. № 2. С. 42 – 47.
3. Бабкин А. Лунный стенд для марсиан // Новости космонавтики. 2003. № 10.
4. 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.: РГНИИЦПК, 2007. С. 125 – 128.
5. Барыльник Д.В., Пятибратов Г.Я., Кравченко О.А. Сиλοкомпенсирующие системы с электроприводами переменного тока тренажёрных комплексов подготовки космонавтов / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: Ред. журн. «Изв. вузов. Электромеханика», Лик, 2012. 176 с.
6. Киво А.М., Кравченко О.А. Определение параметров движения и силовых характеристик электромеханических стенов с частичным обезвешиванием космонавтов / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск, 2010. 18 с. Деп. в ВИНИТИ 24.01.2011, №17-В2011.

*Поступила в редакцию после доработки*

*1 августа 2013 г.*

**Пятибратов Георгий Яковлевич** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (86352) 55-2-10.

**Киво Александр Михайлович** – ассистент кафедры «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (86352) 55-2-10.

**Кравченко Олег Александрович** – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и автоматика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. Тел. (86352) 55-2-10.

УДК 519.71:681.51

## ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ РОБАСТНОЙ АБСОЛЮТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НЕЛИНЕЙНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С МОНОТОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

*Н.А. Целигоров, Г.М. Мафура*

*Рассматриваются методика аналитической проверки частотных условий абсолютной и робастной абсолютной устойчивости положения равновесия нелинейных импульсных систем управления (НИСУ), а также пути преобразования и использования критерия абсолютной устойчивости НИСУ с монотонными характеристиками. Приведены частные случаи полиномиальных выражений для различных степеней исходной передаточной функции исследуемой системы. Представлены методы проверки строгой положительности вещественного полинома: точные и приближённые. Для проверки робастной абсолютной устойчивости НИСУ предлагается использовать четыре полинома Харитонов. Приводится иллюстративный пример.*

**Ключевые слова:** передаточная функция, метод корневого годографа, абсолютная устойчивость, робастная абсолютная устойчивость, передаточная функция с интервальными значениями коэффициентов, нелинейные импульсные системы управления.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Цыпкин Я.З., Попков Ю.С. Теория нелинейных импульсных систем. М.: Наука, 1973. 414 с.
2. Муттер В.М. Абсолютная устойчивость нелинейных систем судовой автоматики. Л.: Судостроение. 167 с.
3. Серков В.И., Целигоров Н.А. Анализ абсолютной устойчивости нелинейных импульсных автоматических систем аналитическими методами // Автоматика и телемеханика. 1975. № 9. С. 60 – 65.
4. Харитонов В.Л. Об асимптотической устойчивости положения равновесия семейства систем линейных дифференциальных уравнений // Дифференциальные уравнения. 1978. № 1. С. 2086 – 2088.
5. Джурин Э. Инноры и устойчивость динамических систем. М.: Наука, 1979. 304 с.
6. Римский Г.В. Основы общей теории корневых траекторий систем автоматического управления. Минск: Наука и техника, 1972. 328 с.
7. Целигоров Н.А., Целигорова Е.Н. Применение модифицированного метода корневого годографа для исследования робастной абсолютной устойчивости многомерных систем управления. Идентификация систем и задачи управления // Труды VI Междунар. конф. SICPRO '07. 29 января – 1 февраля 2007 г. ИПУ РАН, 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM), № 13034.
8. Tseligov N.A., Leonov M.V., Tseligo-rova E.N. Modeling complex «Sustainability» for the study of robust absolute stability of nonlinear impulsive control systems // «Компьютерное моделирование 2012»: тр. Междунар. семинара. СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2012.

*Поступила в редакцию*

*4 июня 2013 г.*

**Мафура Габриел Мвасару** – программист ООО «Ростовгипрошахт». E-mail: mafurag@hotmail.com

**Целигоров Николай Александрович** – д-р техн. наук, зав. кафедрой Института водного транспорта им. Г.Я. Седова. E-mail: nzelig@rambler.ru

---

УДК 521.3.01

## АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИДЕРА В ПЕРЕХОДНОМ РЕЖИМЕ

*Ю.Я. Лямец, А.А. Белянин, П.И. Воронов*

*Алгоритмическая модель фидера устанавливает взаимосвязь между электрическими величинами в начале фидера – месте его наблюдения – и в произвольном месте. Рассматриваются два типа алгоритмических моделей. Первый основывается на разностных уравнениях длинной линии. Второй – на интегральных уравнениях. Алгоритмическая модель нулевой последовательности позволяет контролировать исправность фидера, что иллюстрируется примером.*

**Ключевые слова:** фидер, моделирование, разностные уравнения, интегральные уравнения, замыкание на землю.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лямец Ю.Я., Ильин В.А., Подшивалин Н.В. Программный комплекс анализа аварийных процессов и определения места повреждения линии электропередачи // Электричество. 1996. № 12. С. 2 – 7.
2. Лямец Ю.Я., Нудельман Г.С., Павлов А.О. Эволюция дистанционной релейной защиты // Электричество. 1999. № 3. С. 8 – 15.
3. Караев Р.И., Лямец Ю.Я. О применении разностных уравнений длинной линии // Электричество. 1972. № 11. С. 28 – 36.
4. Лямец Ю.Я., Белянин А.А., Воронов П.И. Анализ переходных процессов в длинной линии в базисе дискретного и непрерывного времени // Изв. вузов. Электромеханика. 2012. № 4. С. 11 – 16.
5. Лямец Ю.Я. К анализу переходных процессов в трёхфазных цепях методом симметричных составляющих // Электричество. 1988. № 12. С. 57 – 60.
6. Белянин А.А., Лямец Ю.Я. Интерполяция процесса в электрической системе // Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике: материалы 8-й Всеросс. научн.-техн. конф., Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. С. 252 – 254.
7. Ступель А.И., Львов Ю.Н., Левина Л.С. Моделирование на ЦВМ частотных характеристик линий при расчете переходных процессов волновым методом // Электричество. 1972. № 1. С. 25 – 28.
8. Караев Р.И. Переходные процессы в линиях большой протяженности. М.: Энергия, 1978.
9. Попов И.Н., Лачугин В.Ф., Соколова Г.В. Релейная защита, основанная на контроле переходных процессов. М.: Энергоатомиздат, 1986.
10. Лачугин В.Ф., Иванов С.В., Белянин А.А. Разработка импульсных защит от замыканий на землю // Релейная защита и автоматизация. 2012. № 03(08). С. 50 – 57.

*Поступила в редакцию после доработки*

*1 июля 2013 г.*

**Лямец Юрий Яковлевич** – д-р техн. наук, профессор, председатель НТС исследовательского центра (ИЦ) «Бреслер». Тел. (8352) 24-06-50. E-mail: [liamets@yandex.ru](mailto:liamets@yandex.ru).

**Белянин Андрей Александрович** – инженер ИЦ «Бреслер». Тел. (8352) 24-06-50. E-mail: [a.a.belyanin@gmail.com](mailto:a.a.belyanin@gmail.com)

**Воронов Павел Ильич** – инженер ИЦ «Бреслер». Тел. (8352) 24-06-50. E-mail: [p.i.voronov@gmail.com](mailto:p.i.voronov@gmail.com)

---

УДК 621.311

## АНАЛИЗ И ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

*А.Л. Куликов, М.Д. Обалин, П.А. Колобанов*

*Проводится анализ существующих алгоритмов определения места повреждения (ОМП) линий электропередачи (ЛЭП), реализованных в специальных устройствах и программном обеспечении. Предлагаются способы объединения алгоритмов ОМП ЛЭП с целью повышения точности расчета расстояния до повреждения. Обосновывается преимущество новых подходов на основе моделирования и обработки осциллограмм реальных повреждений на ЛЭП Нижегородской энергосистемы.*

**Ключевые слова:** определение мест повреждения линий электропередачи, имитационное моделирование, статистическая информация, повышение точности ОМП ЛЭП.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Fault Location on Power Networks / M.M. Saha, J. Izykowski, E. Rosolowski. London: Springer, 2009. 432 p.
  2. Development of a new type fault locator using the one-terminal voltage and current data / T. Takagi, Y. Yamakoshi, M. Yamaura, R. Kondow, and T. Matsushima // IEEE Trans. on Power App. & Sys., Aug 1982 - P. 2892-2898.
  3. Определение места короткого замыкания на высоковольтных линиях электропередачи / Е.А. Аржаников, В.Ю. Лукоянов, М.Ш. Мисриханов; под ред. В.А. Шуина. М.: Энергоатомиздат, 2003. 272 с.
  4. Accurate fault location using digital relays / D. Novosel, D.G. Hart, E. Udren, and A. Phadke // ICPST Conference. Beijing, China, Oct 1994. P. 1120 – 1124.
  5. Распознаваемость повреждений электропередачи. В трех частях / Ю.Я. Лямец, Г.С. Нудельман, А.О. Павлов, Е.Б. Ефимов, Я. Закончек // Электричество. 2001. № 12. С. 9 – 23.
  6. Комплексные алгоритмы определения мест повреждения линии электропередачи на базе статистических методов / А.Л. Куликов, М.Д. Обалин, П.А. Колобанов // Энергетик. 2012. №1. С. 7 – 10.
- Определение мест повреждений ЛЭП 6 – 35 кВ методами активного зондирования: монография / А.Л. Куликов, М.Ш. Мисриханов, А.А. Петрухин; под ред. В.А. Шуина. М.: Энергоатомиздат, 2009. 162 с

*Поступила в редакцию после доработки*

*5 июля 2013 г.*

**Куликов Александр Леонидович** – д-р техн. наук, канд. эконом. наук, директор Нижегородского Предприятия магистральных электрических сетей – филиал ОАО «ФСК ЕЭС». E-mail: [kulikov@nmpes.elektra.ru](mailto:kulikov@nmpes.elektra.ru)



**Обалин Михаил Дмитриевич** – аспирант Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, диспетчер Центра Управления Сетями (ЦУС) Нижегородского Предприятия магистральных электрических сетей – филиал ОАО «ФСК ЕЭС», E-mail: [obalin\\_misha@mail.ru](mailto:obalin_misha@mail.ru)

**Колобанов Петр Алексеевич** – аспирант Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, инженер 3-й категории ООО «ЭТС-Проект». E-mail: [agemont@mail.ru](mailto:agemont@mail.ru)

---

УДК 621.311

## РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ЛЕСОПИЛЬНОГО ЦЕХА

*С.П. Агеев*

*На основе применения методов математической теории массового обслуживания рассмотрен вопрос о нахождении закона распределения времени пребывания графика нагрузки электрических сетей лесопильного производства и его числовых характеристик выше заданного уровня.*

*Ключевые слова:* график активной мощности, система массового обслуживания, закон распределения случайной величины, граф состояний системы массового обслуживания, система дифференциальных уравнений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Электрические нагрузки промышленных предприятий / С.Д. Волобровский, Г.М. Каялов, П.Н. Клейн, Б.С. Мешель. Л.: Энергия, 1971. 264 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. М.: Высшая школа, 2000. 386 с.
3. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. М.: Наука, 1968. 463 с.
4. Агеев С.П. Моделирование групповых графиков нагрузки электрических сетей лесопильного производства // Изв. вузов. Лесной журнал. 2002. № 2. С. 121 – 127.
5. Агеев С.П. Вероятностные характеристики процессов электропотребления приемников лесопильного производства // Изв. вузов. Лесной журнал, 2004. № 2. С. 92 – 100.
6. Агеев С.П. Расчет параметров нагрузки электрических сетей лесопильного производства // Изв. вузов. Лесной журнал. 2001. № 5 – 6. С. 47 – 60.
7. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М.: Машиностроение, 1979. 432 с.

*Поступила в редакцию после доработки*

*29 мая 2013 г.*

**Агеев Сергей Петрович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Гуманитарно-технологические дисциплины» Московского государственного университета технологий и управления (филиал в г. Архангельск).

---

УДК 629.4.057:629.423.1:681.518.54

## АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ И ЗАДАЧИ ПО СОЗДАНИЮ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

*К.И. Юренко, В.Г. Щербаков, А.Н. Сапунков, И.К. Юренко*

*Рассмотрены основные этапы развития бортовых систем управления подвижного состава железных дорог. Предложена их классификация, в качестве признаков которой были выбраны: функциональность, элементная база, архитектура и другие. Проанализирована архитектура современных систем управления и структура их основных подсистем, а также дано сравнение отечественных систем с зарубежными аналогами.*

*Ключевые слова:* системы автоматического управления, локомотив, аппаратно-программный комплекс, бортовая вычислительная сеть.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года.

2. Стратегия инновационного развития ОАО РЖД на период до 2015 года. Белая книга ОАО РЖД. Документы РЖД. 2010. URL: [http://doc.rzd.ru/doc/public/doc?STRUCTURE\\_ID=704&layer\\_id=5104&refererLayerId=5103&id=4038](http://doc.rzd.ru/doc/public/doc?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&refererLayerId=5103&id=4038) (дата обращения 06.05.2013).
3. Гапанович В.А., Розенберг И.Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт. 2011. № 4. С. 5 – 11.
4. Тулупов В.Д. Повышение эффективности систем электрического торможения локомотивов. М.: Транспорт, 1968. 112 с.
5. Капустин Л.Д., Копанев А.С., Лозановский А.Л. Особенности устройства и эксплуатации электровоза ВЛ80Р. М.: Транспорт, 1979. 175 с.
6. Юренко И.К., Гуднов А.Г. Системы автоматизации управления электроподвижным составом // Труды ВНИИЖТ. 1975. Вып.518. С. 138 – 146.
7. Жулев О.Н., Кириллов В.С., Юренко И.К. Электровоз Sg1-3000 // Электротехническая промышленность. Серия Тяговое и подъемно-транспортное оборудование. 1975. Вып.6/39. С. 6 – 10.
8. Вольвич А.Г., Малютин В.А. Развитие электронных средств управления магистральных электровозов // Электровозостроение: сб. науч. тр. ОАО «Всерос. н.-и. и проектно-конструкт. ин-т электровозостроения» (ОАО «ВЭЛНИИ»). 1996. Т. 36. С. 82 – 89.
9. Микропроцессорные системы управления коллекторных и бесколлекторных электровозов / Л.Н. Сорин, С.А. Крамсков, В.Г. Вольвич, В.И. Плис // Электровозостроение: сб. науч. тр. ОАО «Всерос. н.-и. и проектно-конструкт. ин-т электровозостроения» (ОАО «ВЭЛНИИ»). 2000. Т. 42. С. 156 – 175.
10. Плис В.И. Системы управления электроподвижным составом // Электровозостроение: сб. науч. тр. ОАО «Всерос. н.-и. и проектно-конструкт. ин-т электровозостроения» (ОАО «ВЭЛНИИ»). 2003. Т.45. С. 131 – 147.
11. Савоськин А.Н., Баранов Л.А., Феоктистов В.П. Автоматизация электроподвижного состава: учеб. для ВУЗов железнодорожного транспорта / под ред. А.Н. Савоськина. М.: Транспорт, 1990. 311 с.
12. Системы управления и диагностики электровоза ЭП10 / под ред. С.В. Покровского. М.: Интеллект. 2009. 356 с.
13. Машинец О.Г. Принципы построения перспективных систем управления электровозами на основе каналов связи управляемых объектов // Электровозостроение: сб. науч. тр. ОАО «Всерос. н.-и. и проектно-конструкт. ин-т электровозостроения» (ОАО «ВЭЛНИИ»). 1996. Т. 36. С. 228 – 234.
14. Интеллектуальные системы автоматического управления / под ред. И.М. Макарова, В.М. Лохина. М.: Наука, 2001. 576 с.
15. Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте // ИСУЖТ.-2012: тр. первой науч.-техн. конференции, Москва, 15 – 16 ноября 2012 г. / ОАО «НИИАС». М., 2012.
16. Шепилова Е.Г., Юренко К.И. Интеллектуальная бортовая информационно-управляющая сеть перспективных электровозов // Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте // ИСУЖТ. 2012: тр. первой науч.-техн. конф. Москва, 15 – 16 ноября 2012 г. / ОАО «НИИАС». М., 2012. Секц. № 3. С. 228 – 232.
17. Адауров С.Е., Гапанович В.А., Лябах Н.Н., Шабельников А.Н. Железнодорожный транспорт: на пути к интеллектуальному управлению: монография. Ростов-на-Дону, 2009. 322 с.

*Поступила в редакцию*

*29 июля 2013 г.*

**Юренко Константин Иванович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [ki-yurenko@yandex.ru](mailto:ki-yurenko@yandex.ru)

**Щербаков Виктор Гаврилович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Электромеханика и электрические аппараты» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова.

**Сапунков Алексей Николаевич** – технический директор ООО «ПК «Новочеркасский электровозостроительный завод». E-mail: [SapunkovAN@nevz.com](mailto:SapunkovAN@nevz.com)

**Юренко Иван Кондратьевич** – канд. техн. наук, доцент, начальник научно-технического отдела инноваций и качества ООО «Концерн «РосГорМаш». E-mail: [ikyur@yandex.ru](mailto:ikyur@yandex.ru)

УДК 681.513.5

## **К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФОРМАЛЬНЫМ И КЛАССИЧЕСКИМ МЕТОДАМИ**

*И.А. Спиридонова, Д.В. Гринченков*

*Приведены результаты сопоставления математического моделирования сложной механической системы двумя методами: формальным методом обобщенных энергетических фазовых переменных и классическим методом уравнений Лагранжа второго рода.*

**Ключевые слова:** математическая модель, механическая система, электромеханическая аналогия, формализация, алгоритм, фазовые переменные, энергетические элементы, уравнения Лагранжа второго рода, макромодель, задача Коши.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: МГТУ, 2009. 430 с.
2. Спиридонова И.А. Моделирование динамики механической системы методом ОЭФП : учеб.-метод. пособие по курсу «Компьютерное моделирование» / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2010. 88 с.
3. Гринченков Д.В., Потоцкий С.И. Использование методов дискретной математики для решения задач в области информатики и вычислительной техники: учеб. пособие. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2007. 154 с.
4. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. СПб.: Изд-во Лань, 2010. Т. 2. 640 с.
5. Спиридонова И.А. Формализация математического моделирования динамики механической системы методом уравнений Лагранжа второго рода // Результаты исследований – 2011: материалы 60-й науч.-техн. конф. ППС, науч. сотр., асп. и студ. ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск: ЮРГТУ, 2011. С. 94 – 99.
6. Спиридонова И.А. Математическое моделирование поступательного движения механической системы // Моделирование. Теория, методы и средства: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., г. Новочеркасск, март 2011 г. Новочеркасск : ЮРГТУ (НПИ), 2011. С. 10 – 19.
7. Спиридонова И.А. Особенности применения формального метода обобщенных энергетических фазовых переменных для макро моделирования сложной механической системы // Результаты исследований – 2012 : материалы 61-й науч.-техн. конф. ППС, науч. сотр., асп. и студ. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ) Новочеркасск : ЮРГТУ (НПИ), 2012. С. 25 – 36.
8. Гринченков Д.В., Куший Д.Н. Методологические, технологические и правовые аспекты использования электронных образовательных ресурсов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2013. № 2. С. 118 – 123.

*Поступила в редакцию*

*8 июля 2013 г.*

**Спиридонова Ирина Артуровна** – доцент кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [SIA1706@yandex.ru](mailto:SIA1706@yandex.ru)

**Гринченков Дмитрий Валерьевич** – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Программное обеспечение вычислительной техники» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [grindv@yandex.ru](mailto:grindv@yandex.ru)

---

УДК 629.071:372.8

## СТОХАСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ЧЛЕНОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД И ПЕРСОНАЛА ДЕПО

*И.Н. Елисеев, А.Н. Ткачѳв, К.И. Юренко, Е.И. Фандеев*

*Рассмотрена возможность использования политомической модели Раши для диагностики функциональных компетенций обучаемых на основе социологических исследований и метода самооценки. В качестве средства диагностики предлагается опросник В.М. Русалова. Данный подход может найти применение при подготовке и повышении квалификации членов локомотивных бригад и персонала депо.*

*Ключевые слова:* модель Раши, подготовка локомотивных бригад, диагностика, компетенции, обучающие системы, тренажер машиниста, железнодорожный транспорт.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гапанович В.И., Розенберг И.Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт. 2011. № 4. С. 5 – 11.
2. Юренко К.И., Фандеев Е.И. Компьютерная модель и программно-аппаратные средства бортовой системы автоматизированного ведения поезда // Изв. ЮФУ. Техн. науки. 2012. № 5. С. 51 – 56.
3. Юренко К.И., Фандеев Е.И. Аппаратно-программный комплекс для моделирования и автоматизированного управления движением поезда // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2012. № 2. С. 26 – 31.
4. Юренко К.И., Фандеев Е.И., Сапун-ков А.Н. Эволюция бортовых систем управления подвижного состава железных дорог // Тр. VIII междунар. науч.-практ. конф. «Научная индустрия европейского континента – 2012». Т. 25. Техн. науки: Прага, 27 ноября – 5 декабря. «Наука и образование». С. 44 – 49.
5. Пат. ПМ 125737 Российская Федерация МПК В G05В23/02. Стенд для разработки, наладки и испытаний бортовых распределѳнных информационно-управляющих систем подвижного состава железных дорог / К.И. Юренко, Е.И. Фандеев. Оpubл. 10.03.12, Бюл. № 7.
6. Ройзнер А.Г. Тренажеры нового поколения: особенности, возможности, перспективы // Локомотив. 2012. № 5. С. 17 – 19.

7. Кравчук В.В., Соболева Т.Н. Обучение производственному управлению движениями машиниста-оператора подвижного состава с использованием стабیلографических тренажеров // Вестн. ВЭлНИИ. 2013. № 1 (65). С. 110 – 121.

8. Шемет О.В. Дидактические основы компетентностно ориентированного инженерного образования. Новочеркасск: Изд-во Колорит, 2010. 208 с.

9. Романова Е.С. Психодиагностика. СПб.: Питер, 2008. 400 с.

10. Елисеев И.Н. Методы, алгоритмы и программные комплексы для расчёта характеристик диагностических средств независимой оценки качества образования. Новочеркасск: Лик, 2010. 316 с

*Поступила в редакцию*

*27 августа 2013 г.*

**Елисеев Иван Николаевич** – докторант кафедры «Прикладная математика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [ein@sssu.ru](mailto:ein@sssu.ru)

**Ткачев Александр Николаевич** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Прикладная математика» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [pr\\_rm@mail.ru](mailto:pr_rm@mail.ru)

**Юренко Константин Иванович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [ki-yurenko@yandex.ru](mailto:ki-yurenko@yandex.ru)

**Фандеев Евгений Иванович** – д-р техн. наук, профессор кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [eif@inbox.ru](mailto:eif@inbox.ru)

---

УДК 004.43:378.09

## ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ВЕБИНАРОВ

*Н.А. Мясникова*

*Рассматриваются вопросы подготовки вебинара – нового метода обучения. Детально описаны шаги, последовательное выполнение которых позволит качественно подготовить вебинар и использовать его в учебном процессе.*

*Ключевые слова:* вебинар, инструменты коммуникации, интерактивный режим, онлайн-аудитория, веб-ведущий, презентация, предметный эксперт, экспресс-тест, контент.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Фролов Ю.В. Подготовка и проведение вебинаров: учеб.-метод. пособие для преподавателей, студентов и слушателей системы повышения квалификации. М.: МГПУ, 2011. 30 с.

2. Электронное обучение в системе непрерывного образования / А.Н. Ткачев, Т.В. Лобова, Г.В. Сучков, Т.В. Климова. Новочеркасск: ЮРГТУ(НПИ), 2012. 214 с.

*Поступила в редакцию*

*2 августа 2013 г.*

**Мясникова Нелли Александровна** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники» Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: [mnela@list.ru](mailto:mnela@list.ru)

---