

**УПРАВЛЕНИЕ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА**

УДК 519.688

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

© 2012 г. С.А. Левшин, А.В. Горепекин

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Предлагаемый метод моделирования на базе временных функций позволяет получить аналитическое описание функционирования вычислительной системы, учитывающее ее программно-аппаратное обеспечение. Предложенное описание работы вычислительной системы дает более достоверные оценки основных параметров, таких как время ожидания заявки, время нахождения заявки в очереди, а также и всей системы в целом, и может быть использовано как основа графического метода исследования ее поведения в различных режимах работы.*

*Ключевые слова:* вычислительная система; системная шина; временная функция; время обслуживания заявки; время нахождения заявки в очереди; время нахождения заявки в системе.

*The proposed modeling method based on the time functions allows to obtain an analytical description of the functioning of a computer system that takes into account its software and hardware. The proposed job description of a computer system provides more reliable estimates of key parameters such as time-out applications, while finding application in the queue, and the whole system and can be used as a basis for a graphical method for studying its behavior in various modes.*

*Keywords:* computer system; the system bus; the time function; the service time of the application; the application time spent in queue; time spent in the application.

**Литература**

1. Котов В.Е. Сети Петри. М., 1984. 160 с.
1. Kotov V.E. Seti Petri. M., 1984. 160 s.
2. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. СПб., 2003. 208 с.
2. Karpov Ju.G. Teorija avtomatov. SPb., 2003. 208 s.
3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М., 1979. 431 с.
3. Klejnrok L. Teorija massovogo obsluzhivaniya. M., 1979. 431 s.
4. Шеннон Р.Дж. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. М., 1978. 418 с.
4. Shannon R.Dzh. Imitacionnoe modelirovanie sistem – iskusstvo i nauka. M., 1978. 418 s.
5. Кузминский М. Power 4: надежда мира RISC. Открытые системы. 2003. Июнь. С. 10 – 17.
5. Kuzminskij M. Power 4: nadezhda mira RISC. Otkrytye sistemy. 2003. Ijun'. S. 10 – 17.

**Поступила в редакцию****26 октября 2011 г.**

УДК 681.3.06:530.145.001.57

**МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

© 2012 г. В.Ф. Гузик, С.М. Гушанский, О.К. Евсеев

Южный федеральный университет  
(Таганрогский технологический институт)

Southern Federal University  
(Taganrog Technological Institute)

*Сформулирована методика моделирования квантовых вычислений, основанная на физическом описании квантовых систем в терминах волновых функций. Представлено отображение квантового вы-*

числителя на элементы модели. Приведены ограничения матричного метода моделирования и пути их решения.

**Ключевые слова:** квантовые вычисления; моделирование; методика;  $q$ -бит; вектор состояния; тензорное произведение; оператор.

*The article stated technique for modeling of quantum computation based on the physical description of quantum systems in terms of wave functions. Presented by mapping the quantum computer to the elements of the model. The limitations of the matrix method of modeling and their solutions are given.*

**Keywords:** quantum computation; simulation; methodic;  $q$ -bit; state vector; tensor product; operator.

### Литература

1. Netanel H.L., Terry R. A photonic cluster state machine gun // Cornell University Library URL: <http://arxiv.org/abs/0810.2587>
2. D-Wave // The quantum computer company URL: <http://www.dwavesys.com/> (дата обращения 28.03.2011).
3. Валиев К.А., Кокин А.А. Квантовые компьютеры: надёжность и реальность. Ижевск, 2001. 352 с.
4. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. М., 1983. С. 608.
5. Валиев К.А. Квантовые компьютеры и квантовые вычисления // Успехи физических наук. М., 2001. Т. 175. № 1. С. 1 – 39.
6. Китаев А., Шень А., Вьялый М. Классические и квантовые вычисления. М., 1999. 192 с.
7. Гузик В.Ф., Гушанский С.М., Евсеев О.К. Реализация модели квантового вычислителя // Материалы X науч.-практ. семинара, г. Донецк 4 – 7 мая 2009 г. Донецк, 2009. Т. 1. С. 224 – 234.
8. Viamontes G.F., Markov I.L., Hayes J.P. Graph-based simulation of quantum computation in the density matrix representation // Quantum Information Processing, Springer Netherlands. 2003.
9. Bahar R.I., Frohm E.A., Gaona C.M. Algebraic decision diagrams and their applications. // ICCAD '93, Santa Clara, CA, USA. November 07-11, 1993 IEEE Computer Society Press – Los Alamitos, CA, USA, 1993. P. 188 – 191.
1. Netanel H.L., Terry R. A photonic cluster state machine gun // Cornell University Library URL: <http://arxiv.org/abs/0810.2587>
2. D-Wave // The quantum computer company URL: <http://www.dwavesys.com/> (data obrashhenija 28.03.2011).
3. Valiev K.A., Kokin A.A. Kvantovye komp'yutery: nadjozhnost' i real'nost'. Izhevsk, 2001. 352 s.
4. Fizicheskij jenciklopedicheskij slovar' / gl. red. A.M. Prohorov. M., 1983. S. 608.
5. Valiev K.A. Kvantovye komp'yutery i kvantovye vychislenija // Uspehi fizicheskikh nauk. M., 2001. T. 175. № 1. S. 1 – 39.
6. Kitaev A., Shen' A., Vjalyj M. Klassicheskie i kvan-tovye vychislenija. M., 1999. 192 s.
7. Guzik V.F., Gushanskij S.M., Evseev O.K. Realizacija modeli kvantovogo vychislitelja // Materialy X nauch.-prakt. seminaru, g. Doneck 4 – 7 maja 2009 g. Doneck, 2009. T. 1. S. 224 – 234.
8. Viamontes G.F., Markov I.L., Hayes J.P. Graph-based simulation of quantum computation in the density matrix representation // Quantum Information Processing, Springer Netherlands. 2003.
9. Bahar R.I., Frohm E.A., Gaona C.M. Algebraic decision diagrams and their applications. // ICCAD '93, Santa Clara, CA, USA. November 07-11, 1993 IEEE Computer Society Press – Los Alamitos, CA, USA, 1993. R. 188 – 191.

Поступила в редакцию

6 июня 2011 г.

УДК 004.934.2:004.421.2:517.9

## МЕТОД ПОИСКА ФОРМАНТНЫХ ЧАСТОТ В РЕЧЕВОМ СИГНАЛЕ НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО АЛГОРИТМА ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХААРА

© 2012 г. И.Ю. Беликов, О.Ф. Ковалев

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Рассматривается новый алгоритм ускоренного вычисления вейвлет-преобразования Хаара и возможность его применения в спектрально-временном анализе речевых сигналов. Описывается градиентный метод поиска формантных частот речи на основе предложенного алгоритма.*

**Ключевые слова:** вейвлет Хаара; формантный анализ; речевой сигнал; градиентный метод; частотно-временной спектр.

*This article discusses a new algorithm for rapid calculation of the Haar wavelet transform and its use in time-frequency analysis of speech signals. Describes a gradient search method formant frequencies of speech based on this algorithm.*

**Keywords:** wavelet Haar; formant analysis; speech signal; the gradient method; time-frequency spectrum.

### Литература

1. Воробьев В.И., Грибунин В.Г. Теория и практика вейвлет-преобразования. СПб., 1999. 204 с.
1. Vorob'ev V.I., Gribunin V.G. Teorija i praktika vejvlet-preobrazovanija. SPb., 1999. 204 s.
2. Дремин И.М., Иванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование // Успехи физических наук: материалы междунар. конф. Москва, май 2001 г. М., 2001. С. 455 – 501.
2. Dremim I.M., Ivanov O.V., Nechitajlo V.A. Veyvlety i ih ispol'zovanie // Uspehi fizicheskikh nauk: materialy mezhdunar. konf. Moskva, maj 2001 g. M., 2001. S. 455 – 501.
3. Фант Г. Акустическая теория речеобразования. М., 1964. 284 с.
3. Fant G. Akusticheskaja teorija recheobrazovanija. M., 1964. 284 s.
4. Фланаган Д.Л. Анализ, синтез и восприятие речи. М., 1968. 392 с.
4. Flanagan D.L. Analiz, sintez i vosprijatie rechi. M., 1968. 392 s.
5. Сапожков М.А. Речевой сигнал в кибернетике и связи. М., 1963. 419 с.
5. Sapozhkov M.A. Rechevoj signal v kibernetike i svjazi. M., 1963. 419 s.
6. Трифонов А.Г. Постановка задачи оптимизации и численные методы ее решения // Численные методы в MatLab 2011. URL: [http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book\\_2/2\\_1.ph](http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/2_1.ph)
6. Trifonov A.G. Postanovka zadachi optimizacii i chis-lennye metody ee reshenija // Chislennye metody v MatLab 2011. URL: [http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book\\_2/2\\_1.ph](http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/2_1.ph)
7. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М., 2008. 636 с.
7. Bahvalov N.S., Zhidkov N.P., Kobel'kov G.M. Chislen-nye metody. M., 2008. 636 s.

**Поступила в редакцию**

**8 ноября 2011 г.**

УДК 004.3

## МЕТОДИКА СТАТИЧЕСКОГО ПОИСКА СКРЫТЫХ ГРУПП В АТРИБУТИРОВАННЫХ КОММУНИКАТИВНЫХ СЕТЯХ

© 2012 г. А.В. Пушенко, А.Г. Самойлов, Р.А. Хади

ФГНУ НИИ «Спецвузавтоматика»,  
Ростов-на-Дону

FGNU NII «Specvuzavtomatika»,  
Rostov-on-Don

*Описывается модель атрибутированной коммуникативной сети (математическое представление многокомпонентных социальных сетей). Для этой модели определяется процесс декомпозиции, позволяющий разделить сеть на компоненты. Основной задачей работы является представление алгоритма поиска скрытых групп, основывающийся на идее наличия иерархии в организованной группе. В работе проанализированы метрики, позволяющие производить поиск неформальных лидеров. По найденным лидерам с помощью кластеризации определяются скрытые группы, в которых они состоят.*

**Ключевые слова:** социальная сеть; многокомпонентность; скрытые группы; атрибутивность; неформальные лидеры.

*In the present work the model of attributed communicative network is described (the mathematical representation of multicomponent social networks). For this model the decomposition process is determined, allowing to*

*divide the network into components. The main objective of the work is a presentation of hidden group search algorithm, based on the idea of hierarchy in an organized group. This paper analyzes the metrics, allowing search of the informal leaders. Given the leaders hidden groups are then detected by clustering.*

**Keywords:** social network; multicomponent; hidden groups; attributive; informal leaders.

### Литература

1. Discovering hidden groups in communication networks / J. Baumes [et al.]. 2nd NSF/NIJ Symposium on Intelligence and Security Informatics (ISI 2004), Tucson, AZ, June 11 – 12, 2004.
2. On Hidden Groups in Communication Networks / J. Baumes [et al.] // Technical Report 05-15, Rensselaer Polytechnic Institute, 2005.
3. Finding Communities by Clustering a Graph into Overlapping Subgraphs / J. Baumes [et al.] // International Conference on Applied Computing (IADIS 2005), Algarve, Portugal, Feb. 22 – 25, 2005.
4. Efficient Identification of Overlapping Communities / J. Baumes [et al.] // IEEE Symposium on Intelligence and Security Informatics (ISI 2005), Atlanta, GA, May 19 – 20, 2005.
5. Locating Hidden Groups in Communication Networks Using Hidden Markov Models / M. Magdon-Ismail [et al.] // Intelligence and Security Informatics: First NSF/NIJ Symposium, ISI 2003, Tucson, AZ, USA, June 2 – 3, 2003. Proceedings.
6. Пушенко А.В., Аграновский А.В. Динамический поиск скрытых групп в социальных сетях // X междунар. науч.-практ. конф. «Информационная безопасность-2008» / ТРТУ. Таганрог, 2008. С. 234 – 236.
7. Knoke D., Kuklinski J.H. Network analysis // SAGE. 1996. P. 96.
8. Stephenson K. The quantum theory of trust: Power, Networks and the Secret Life of Organisations. FT Prentice Hall. 2006. P. 256.
9. Bonacich P. Power and centrality: a family of measures // The American journal of sociology. 1987. № 5. P. 1170 – 1182.
10. Freeman L. A set of measures of centrality based on betweenness // Sociometry. 1977. № 40. P. 35 – 41.
11. Brandes U. A faster algorithm for betweenness centrality // The journal of mathematical sociology. 2001. № 25. P. 163 – 177.
12. Пушенко А.В., Хади Р.А. Модель межпользовательского взаимодействия в компьютерных сетях для идентификации скрытых групп // Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. «Моделирование. Теория, методы и средства» (Ч. 3). Новочеркасск, 2007. С. 76 – 78.
1. Discovering hidden groups in communication networks / J. Baumes [et al.]. 2nd NSF/NIJ Symposium on Intelligence and Security Informatics (ISI 2004), Tucson, AZ, June 11 – 12, 2004.
2. On Hidden Groups in Communication Networks / J. Baumes [et al.] // Technical Report 05-15, Rensselaer Polytechnic Institute, 2005.
3. Finding Communities by Clustering a Graph into Overlapping Subgraphs / J. Baumes [et al.] // International Conference on Applied Computing (IADIS 2005), Algarve, Portugal, Feb. 22 – 25, 2005.
4. Efficient Identification of Overlapping Communities / J. Baumes [et al.] // IEEE Symposium on Intelligence and Security Informatics (ISI 2005), Atlanta, GA, May 19 – 20, 2005.
5. Locating Hidden Groups in Communication Networks Using Hidden Markov Models / M. Magdon-Ismail [et al.] // Intelligence and Security Informatics: First NSF/NIJ Symposium, ISI 2003, Tucson, AZ, USA, June 2 – 3, 2003. Proceedings.
6. Pushenko A.V., Agranovskij A.V. Dinamicheskij poisk skrytyh grupp v social'nyh setjah // H mezhhdun. nauch.-prakt. konf. «Informacionnaja bezopasnost'-2008» / TRTU. Taganrog, 2008. С. 234 – 236.
7. Knoke D., Kuklinski J.H. Network analysis // SAGE. 1996. P. 96.
8. Stephenson K. The quantum theory of trust: Power, Networks and the Secret Life of Organisations. FT Prentice Hall. 2006. P. 256.
9. Bonacich P. Power and centrality: a family of measures // The American journal of sociology. 1987. № 5. P. 1170 – 1182.
10. Freeman L. A set of measures of centrality based on betweenness // Sociometry. 1977. № 40. P. 35 – 41.
11. Brandes U. A faster algorithm for betweenness centrality // The journal of mathematical sociology. 2001. № 25. P. 163 – 177.
12. Pushenko A.V., Hadi R.A. Model' mezhpol'zovatel'skogo vzaimodejstvija v komp'yuternyh setjah dlja identifikacii skrytyh grupp // Materialy VII Mezhhdunar. nauch.-prakt. konf. «Modelirovanie. Teorija, metody i sredstva» (Ch. 3). Novoherkassk, 2007. С. 76 – 78.

УДК 004.3

**SSA-ФОРМА ДЛЯ МАССИВОВ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ**

© 2012 г. В.Н. Шаповалов, С.А. Чурилов, И.В. Мамай

ФГНУ НИИ «Спецвузавтоматика»,  
Ростов-на-ДонуFGNU NII «Specvuzavtomatika»,  
Rostov-on-Don

*Вводится SSA-форма для массивов: новое расширение формы со статически однократным присваиванием на код с массивами. Предложен алгоритм её построения. Показано, что такое расширение позволяет улучшить существующие оптимизирующие преобразования, использующие SSA-форму. Предложен алгоритм выполнения подстановки в цикле и переименования массивов в цикле с помощью SSA-формы для массивов. Новое преобразование «удаление полумёртвого кода» оптимизирует циклы с полумёртвым кодом, а иногда может и распараллелить их.*

*Ключевые слова:* внутреннее представление; автоматическое распараллеливание; поток данных массива; SSA-форма.

*A new extension of static single assignment form called SSA form for arrays is introduced in the paper. Algorithm for construction of SSA form for arrays is suggested. It is shown that suggested extension can improve existing optimizing transformations based on SSA form. Algorithms to perform forward substitution and array renaming in loops is suggested. New transformation called «half-dead code elimination» is shown to optimize and parallelize certain class of loops.*

*Keywords:* internal representation; automatic parallelization; array dataflow; SSA-form.

**Литература**

1. Ахо А., Сети Р., Ульман Д. Компиляторы. Принципы, технологии, инструменты. Вильямс, 2003.
2. Offner C., Knobe K. Weak dynamic single assignment form // Technical Report TR-HPL-2003-169, HP Labs. 2003.
3. Region array SSA / S. Rus [et al.] // Proceedings of the 15th international conference on Parallel architectures and compilation techniques. 2006. P. 43 – 52.
4. Knobe K., Sarkar V. Array SSA form and its use in Parallelization // Proceedings of the 25th ACM SIGPLAN-SIGACT Symposium on Principles of Programming Languages, 1998.
5. Rus S., Hoeflinger J., Rauchwerger L. Hybrid analysis: static & dynamic memory reference analysis // Int. J. of Parallel Programming. 2003. Vol. 31(3). P. 251 – 283.
6. Collard J.-F., Barthou D., Feautrier P. Fuzzy Array Dataflow Analysis // ACM SIGPLAN Notices. 1995. Vol. 30, Issue 8.
7. Efficiently computing static single assignment form and the control dependence graph / R. Cytron [et al.] // Proceedings of the 16th ACM SIGPLAN-SIGACT symposium on Principles of programming languages. New York, 1989. P. 25 – 35.
8. Feautrier P. Some efficient solutions to the affine scheduling problem: I. One-dimensional time. // Int. J. of Parallel Programming, 1992. Vol. 21, Issue 5.
9. Duesterwald E., Gupta R., Soffa M.L. A practical
1. Aho A., Seti R., Ul'man D. Kompiljatory. Principy, tehnologii, instrumenty. Vil'jams, 2003.
2. Offner C., Knobe K. Weak dynamic single assignment form // Technical Report TR-HPL-2003-169, HP Labs. 2003.
3. Region array SSA / S. Rus [et al.] // Proceedings of the 15th international conference on Parallel architectures and compi-lation techniques. 2006. P. 43 – 52.
4. Knobe K., Sarkar V. Array SSA form and its use in Parallel-ization // Proceedings of the 25th ACM SIGPLAN-SIGACT Symposium on Principles of Programming Languages, 1998.
5. Rus S., Hoeflinger J., Rauchwerger L. Hybrid analysis: static & dynamic memory reference analysis // Int. J. of Parallel Programming. 2003. Vol. 31(3). P. 251 – 283.
6. Collard J.-F., Barthou D., Feautrier P. Fuzzy Array Dataflow Analysis // ACM SIGPLAN Notices. 1995. Vol. 30, Issue 8.
7. Efficiently computing static single assignment form and the control dependence graph / R. Cytron [et al.] // Proceedings of the 16th ACM SIGPLAN-SIGACT symposium on Principles of programming languages. New York, 1989. P. 25 – 35.
8. Feautrier P. Some efficient solutions to the affine scheduling problem: I. One-dimensional time. // Int. J. of Parallel Programming, 1992. Vol. 21, Issue 5.
9. Duesterwald E., Gupta R., Soffa M.L. A practical

data flow framework for array reference analysis and its use in optimizations // Proceedings of the ACM SIGPLAN 1993 conference on Programming language design and implementation. 1993. P. 68 – 77.

10. Штейнберг Б.Я. Подстановка и переименование индексных переменных в многомерных циклах // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Юб. вып., посвященный 30-летию журнала. 2002. С. 94 – 99.

data flow framework for array reference analysis and its use in optimizations // Proceedings of the ACM SIGPLAN 1993 conference on Programming language design and implementation. 1993. P. 68 – 77.

10. Shtejnberg B. Ja. Podstanovka i pereimenovanie indeksnyh peremennyh v mnogomernykh ciklah // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Jub. vyp., posvjashhenyj 30-letiju zhurnala. 2002. S. 94 – 99.

Поступила в редакцию

1 июля 2011 г.

УДК 621.865

## ПЛАНИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА С ПОДВЕСОМ СХВАТА НА ГИБКИХ ЗВЕНЬЯХ (ЧАСТЬ 2)

© 2011 г. Ю.А. Валюкевич, А.В. Аленко

Южно-Российский государственный университет  
экономики и сервиса, г. Шахты

South-Russian State University  
of the Economy and Service, Shahty

*Во второй части работы предложены решения задачи перемещения в заданную точку зоны обслуживания в режимах позиционирования и перемещения по заданному контуру для произвольной формы зоны обслуживания. Приведены результаты компьютерного моделирования алгоритмов планирования для обоих режимов по положению. Для случая перемещения по заданному контуру приведены результаты моделирования по обобщенным линейным скоростям звеньев манипулятора.*

**Ключевые слова:** манипулятор; тросовая система; кинематика; интерполяция; гибкие связи.

*In the second part of article proposed solutions of moving the gripper arm to a given point in the service area in the modes of positioning and movement of a given circuit for any form of coverage. Obtained the results of computer simulation of planning algorithms for both modes of position. In the case of moving from a given circuit simulation results are presented in generalized linear speeds of the links of the manipulator.*

**Keywords:** crane; cable system; kinematics; interpolation; flexible communication.

### Литература

1. Зеленский А.А., Подураев Ю.В., Бондарь Д.В. Способ повышения точности интерполяции сложного контура для мехатронных модулей и промышленных роботов // Изв. вузов. Машиностроение. М., 2011. № 9. С. 44 – 48.

1. Zelenskij A.A., Poduraev Ju.V., Bondar' D.V. Sposob povysheniya tochnosti interpoljicii slozhnogo kontura dlja mehatronnyh modulej i promyshlennyh robotov // Izv. vuzov. Mashinostroenie. M., 2011. № 9. S. 44 – 48.

Поступила в редакцию  
2.

29 сентября 2011

---

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

---

УДК 519.85:004.421

**ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАТЕНТНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
В НОВОЙ МОДЕЛИ ТЕСТИРОВАНИЯ**

© 2012 г. А.П. Попов

Южный федеральный университет,  
Ростов-на-ДонуSouthern Federal University  
Rostov-on-Don

*Подробно описана процедура вычисления латентных параметров в новой модели процесса тестирования. Значения латентных параметров получаются из системы нормальных уравнений правдоподобия, а теорема Рао – Крамера – Фреше позволяет найти асимптотически точные значения среднеквадратичных отклонений латентных параметров. Сравнение эмпирических и теоретических оценок точности вычисления латентных параметров приводит к заключению о грубом характере теоретических оценок.*

**Ключевые слова:** модель процесса тестирования; процедура вычисления латентных параметров и оценка точности вычислений.

*The procedure of latent parameters calculations in framework of new model of testing process is described in details. The values of latent parameters are obtained from the system of normal equations of likelihood, and Rao – Cramer – Freshet theorem allows finding asymptotically exact values of latent parameters mean-square deviations. The comparison of empirical and theoretical estimations of precisions of latent parameters calculations leads to conclusions about rough character of theoretical estimations.*

**Keywords:** model of testing process; procedure of latent parameters calculations and estimation of calculations precisions.

**Литература**

1. Попов А.П., Богомолов А.А., Попова Л.А. Новая математическая модель тестирования // Наука и образование. 2005. № 3. С. 221.
2. Попов А.П. Новое направление в компьютерном тестировании // Математическое моделирование и информационные технологии : сб. науч. статей / ЮРГТУ (НПИ). Новочеркасск, 2007. С. 179.
3. Попов А.П. Новое направление в теории тестирования // Изв. ЮФУ. Педагогические науки. 2008. № 1 – 2. С. 24.
4. Попов А.П., Попова Т.Ю., Акулов С.Ю. О принципиально новом направлении в теории тестирования // Грани познания: электронный журн. ВГПУ. 2009. №4(5). URL: <http://www.grani.vspu.ru>.
5. Фаддеева Л.Н., Жуков Ю.В., Лебедев А.В. Теория вероятностей и математическая статистика. М., 2006. 336 с.
1. Popov A.P., Bogomolov A.A., Popova L.A. Novaja matematicheskaja model' testirovanija // Nauka i obrazovanie. 2005. № 3. С. 221.
2. Popov A.P. Novoe napravlenie v komp'juternom testirovanii // Matematicheskoe modelirovanie i informacionnye tehnologii : sb. nauch. statej / JuRGTU (NPI). Novocherkassk, 2007. S. 179.
3. Popov A.P. Novoe napravlenie v teorii testirovanija // Izv. JuFU. Pedagogicheskie nauki. 2008. № 1 – 2. S. 24.
4. Popov A.P., Popova T.Ju., Akulov S.Ju. O principial'no novom napravlenii v teorii testirovanija // Grani poznaniya: jelektronnyj zhurn. VGPU. 2009. №4(5). URL: <http://www.grani.vspu.ru>.
5. Faddeeva L.N., Zhukov Ju.V., Lebedev A.V. Teorija verojatnostej i matematicheskaja statistika. M., 2006. 336 s.

УДК 621.86: 519.711.3(06)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОВША ЭКСКАВАТОРА С РАБОЧЕЙ СРЕДОЙ

© 2012 г. А.Ю. Ляшенко

Шахтинский институт (филиал)  
Южно-Российского государственного  
технического университета  
(Новочеркасского политехнического института)

Shakhty Institute (Branch)  
of South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Рассмотрена методика расчетно-теоретического и физического исследования по определению зон деформаций штабеля, взаимодействующего с ковшом. Программа исследования предусматривает последовательную реализацию следующих этапов: графоаналитическое воспроизведение физической модели; разработка математического аппарата для компьютерного моделирования процесса; проверка адекватности аналитического аппарата результата физического эксперимента.*

**Ключевые слова:** одноковшовый экскаватор; рабочая среда; рабочий процесс; физическая картина; моделирование.

*The work deals with the methods of calculative – theoretical and physical investigation for definition of deformation the zones of the piles contacting with the bucket. The programme of the investigation deals with the successive realization of the following parts: grapho - analytical reproduction of the physical model; working out the mathematical apparatus for computer modeling process; cheking the analytical apparatus identity by the physical experiment result.*

**Keywords:** a single bucket excavator; working environment; working process; physical picture; modeling.

### Литература

1. Голушкевич С.С. Статика предельного состояния грунтовых масс. М., 1957. 286 с.
2. Клейн Г.К. Строительная механика сыпучих тел. М., 1956. С. 116 – 132.
3. Сильня В.Г., Михайлов В.Г. К теории работы ковшового погрузочного органа в уклоне // Тр. НПИ. Новочеркасск, 1961. Т. 130. С. 5 - 17.
4. Вопросы теории взаимодействия наклонной плоскости с сыпучим материалом / В.Д. Ерейский [и др.] // Исследование погрузочных машин, транспортных установок и вопросы их расчета: сб. науч. тр. / НПИ. Новочеркасск, 1970. Т. 214. С. 24 - 30.
5. Беклемисhev Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. М., 1998. 320 с.
6. Барон Л.И., Логунцев Б.М., Позин Е.З. Определение свойств горных пород. М., 1962. 332 с.
7. Ревякина Е.А. Исследование физико-механических свойств разрыхленной горной массы штабеля подготовительных забоев // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2004. Приложение № 6. С. 146 – 149.
1. Golushkevich S.S. Statika predel'nogo sostojanija gruntovyh mass. M., 1957. 286 s.
2. Klejn G.K. Stroitel'naja mehanika sypuchih tel. M., 1956. S. 116 – 132.
3. Sil'nja V.G., Mihajlov V.G. K teorii raboty kovshovogo pogruzochnogo organa v uklone // Tr. NPI. Novocherkassk, 1961. T. 130. S. 5 - 17.
4. Voprosy teorii vzaimodejstvija naklonnoj ploskosti s sypuchim materialom / V.D. Erejskij [i dr.] // Issledovanie pogruzochnyh mashin, transportnyh ustanovok i voprosy ih rascheta: sb. nauch. tr. / NPI. Novocherkassk, 1970. T. 214. S. 24 - 30.
5. Beklemishev D.V. Kurs analiticheskoy geometrii i linejnoy algebrы: uchebnik. M., 1998. 320 s.
6. Baron L.I., Loguncev B.M., Pozin E.Z. Opredelenie svojstv gornyh porod. M., 1962. 332 s.
7. Revjakina E.A. Issledovanie fiziko-mehaničeskikh svojstv razryhlennoj gornoj massы shtabelja podgotovitel'nyh zaboev // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2004. Prilozhenie № 6. S. 146 – 149.

Поступила в редакцию

27 сентября 2011

2.



---

## ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И ЭНЕРГЕТИКА

---

УДК 621.3

### ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ КРУГЛОПРЯДНЫХ КАНАТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

© 2012 г. А.В. Павленко, А.С. Хорошев, В.С. Пузин, В.В. Медведев, Д.А. Щучкин

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институ-  
тут)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Рассмотрены вопросы разработки геометрических моделей стальных канатов для расчетов объемных магнитных полей устройств неразрушающего контроля методом конечных элементов. Предложены алгоритмы формирования расчетных моделей участков канатов с учетом локальных дефектов. Созданные модели используются при проектировании и модернизации намагничивающих систем для устройств магнитной дефектоскопии.*

*Ключевые слова:* стальной канат; метод конечных элементов; неразрушающий контроль; геометрическая модель.

*The problems of the development of geometric models of steel ropes for the calculation of volumetric magnetic fields of nondestructive testing device finite element method. The algorithms of computer models of the formation of sites with ropes to the local defects. The models used in the design and upgrading of systems for magnetizing the magnetic device inspection.*

*Keywords:* steel rope; finite element method; nondestructive testing; geometric model.

#### Литература

1. Устройства для неразрушающего контроля состояния стальных канатов / А.В. Павленко [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. 2007. № 10. С. 42 – 47.
2. Математическое моделирование: учеб. пособие для вузов/ Ю.А. Бахвалов; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т; Новочеркасск, 2010. 142 с.
3. Официальный сайт компании Ansoft [Электронный ресурс]: Описание программного пакета Maxwell. Режим доступа: <http://www.ansoft.com/products/em/max3d>, свободный.
4. Официальный сайт компании «ТОР» [Электронный ресурс]: Описание программного пакета ELCUT. Режим доступа: [http://www.elcut.ru/dcmag\\_r.htm](http://www.elcut.ru/dcmag_r.htm), свободный.
5. Geuzaine C., Dular P., Remacle J.-F. A Complete Open-Source Solution for Electromagnetic Field Computation// Electromagnetic Field Computation, 12th Biennial IEEE Conference on. 2006. P. 221.
1. Ustrojstva dlja nerazrushajushhego kontrolja sostojanija stal'nyh kanatov / A.V. Pavlenko [i dr.] // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. 2007. № 10. S. 42 – 47.
2. Matematicheskoe modelirovanie: ucheb. posobie dlja vuzov/ Ju.A. Bahvalov; Juzh.-Ros. gos. tehn. un-t; Novocherkassk, 2010. 142 s.
3. Oficial'nyj sajt kompanii Ansoft [Jelektronnyj resurs]: Opisanie programmnoho paketa Maxwell. Rezhim dostupa: <http://www.ansoft.com/products/em/max3d>, svobodnyj.
4. Oficial'nyj sajt kompanii «TOR» [Jelektronnyj resurs]: Opisanie programmnoho paketa ELCUT. Rezhim dostupa: [http://www.elcut.ru/dcmag\\_r.htm](http://www.elcut.ru/dcmag_r.htm), svobodnyj.
5. Geuzaine C., Dular P., Remacle J.-F. A Complete Open-Source Solution for Electromagnetic Field Computation// Electromagnetic Field Computation, 12th Biennial IEEE Conference on. 2006. P. 221.

6. Пузин В.С. Электромагнитные преобразователи для устройств контроля состояния стальных канатов : дис. ... канд. техн. наук. Новочеркасск, 2008. 205 с.
7. Островский М.С., Талтыкин В.С. Геометрическая модель стального круглопрядного каната // Горное оборудование и электромеханика. 2008. № 9. С. 17 – 19.
8. Официальный сайт организации ISO [Электронный ресурс]: Описание стандарта ISO/TS 10303-1329:2008 «Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 1329: Application module: Elementary boundary representation». Режим доступа: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=52620](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52620), свободный.
9. Geuzaine C., Remacle J.-F. Gmsh: a three-dimensional finite element mesh generator with built-in pre- and post-processing facilities [http://www.geuz.org/gmsh/gmsh\\_paper\\_preprint.pdf](http://www.geuz.org/gmsh/gmsh_paper_preprint.pdf) // International Journal for Numerical Methods in Engineering, Volume 79, Issue 11, pages 1309-1331, 2009.
10. Система контроля состояния стальных канатов полярного крана АЭС / А.В. Павленко [и др.] // Изв. вузов. Электромеханика. Спец. вып «Диагностика энергооборудования». 2010. С. 57 – 60.
6. Puzin V.S. Jelektromagnitnye preobrazovateli dlja ustrojstv kontrolja sostojanija stal'nyh kanatov : dis. ... kand. tehn. nauk. Novoherkassk, 2008. 205 s.
7. Ostrovskij M.S., Taltykin V.S. Geometricheskaja model' stal'nogo krugloprjadnogo kanata // Gornoe oborudovanie i jelektromehanika. 2008. № 9. S. 17 – 19.
8. Oficial'nyj sajт organizacii ISO [Jelektronnyj resurs]: Opisanie standartа ISO/TS 10303-1329:2008 «Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 1329: Application module: Elementary boundary representation». Rezhim dostupa: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=52620](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52620), svobodnyj.
9. Geuzaine S., Remacle J.-F. Gmsh: a three-dimensional finite element mesh generator with built-in pre- and post-processing facilities [http://www.geuz.org/gmsh/gmsh\\_paper\\_preprint.pdf](http://www.geuz.org/gmsh/gmsh_paper_preprint.pdf) // International Journal for Numerical Methods in Engineering, Volume 79, Issue 11, pages 1309-1331, 2009.
10. Sistema kontrolja sostojanija stal'nyh kanatov poljarnogo kрана AJeS / A.V. Pavlenko [i dr.] // Izv. vuzov. Jelektromehanika. Spec. vyp «Diagnostika jenergooborudovanija». 2010. S. 57 – 60.

Поступила в редакцию

7 ноября 2011 г.

УДК 681.532.58, 004.896

## СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПРИВОДОМ КЛАПАНА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

© 2012 г. А.В. Павленко, К.Р. Гильмияров

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novoherkassk Polytechnic Institute)

*Предложен способ управления резонансным электромагнитным приводом с использованием методов нечеткой логики, обеспечивающий минимальную скорость посадки клапана. Приведены результаты экспериментальных исследований устройства, реализующего предложенный способ управления.*

*Ключевые слова:* клапана топливоподачи и воздухогазообмена ДВС; мехатронный привод; интеллектуальное управление; нечеткая логика.

*The authors propose a control method of resonant electromagnetic actuator with using fuzzy logic methods, providing a soft landing valve. Also describe the results of experimental research device, which realizes the proposed control method.*

*Keywords:* the valve for Combustion Engines; the mechatronic actuator; smart control; fuzzy logic.

### Литература

1. Электромагнитные приводы для мехатронных
1. Jelektromagnitnye privody dlja mehatronnyh

- устройств и систем автомобилей. Проектирование и оптимизация / А.В. Павленко [и др.] // Мехатроника, автоматизация, управление – 2007 : материалы Междунар. науч.-техн. конф., пос. Дивноморское, 24 – 29 сент. 2007 г. / Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем им. академика А.В. Каляева Южного федерального университета. Таганрог, 2007. С. 429 – 431.
2. Быстродействующие электромагнитные привода для клапанов систем топливоподачи и воздухообмена двигателей внутреннего сгорания / А.В. Павленко [и др.] // Изв. вузов Электромеханика. 2010. № 5. С. 48 – 53.
  3. Синтез параметров управляющих сигналов электромагнитных приводов мехатронных систем / А.В. Павленко [и др.] // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. № 9. С. 14 – 19.
  4. Павленко И.А., Гильмияров К.Р. Электромагнитный привод для клапанов газораспределительного механизма двигателей внутреннего сгорания // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2009. Спецвып. : Мехатроника. Современное состояние и тенденции развития 2009 : Всероссийская науч. Школа для молодежи, г. Новочеркасск, 2 – 15 ноября 2009 г. С. 5 – 10.
  5. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление : пер. с англ. М., 2009. 789 с. (Адаптивные и интеллектуальные системы).
  6. Павленко А.В., Гильмияров К.Р. Управление резонансным электромагнитным приводом клапана газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания с использованием методов нечеткой логики // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. № 4. С. 55 – 60.
- ustrojstv i sistem avtomobilej. Projektirovanie i optimizacija / A.V. Pavlenko [i dr.] // Mehatronika, avtomatizacija, upravlenie – 2007 : materialy Mezhdunar. nauch.-tehn. konf., pos. Divnomorskoe, 24 – 29 sent. 2007 g. / Nauchno-issledovatel'skij institut mnogoprocessornyh vychislitel'nyh sistem im. akademika A.V. Kaljaeva Juzhnogo federal'nogo universiteta. Taganrog, 2007. S. 429 – 431.
2. Bystrodejstvujushhie jelektromagnitnye privoda dlja klapanov sistem toplivopodachi i vozduhoobmena dvigatelej vnutrennego sgoranija / A.V. Pavlenko [i dr.] // Izv. vuzov Jelektromehaniка. 2010. № 5. S. 48 – 53.
  3. Sintez parametrov upravljajushhh signalov jelektromagnitnyh privodov mehatronnyh sistem / A.V. Pavlenko [i dr.] // Mehatronika, avtomatizacija, upravlenie. 2005. № 9. S. 14 – 19.
  4. Pavlenko I.A., Gil'mijarov K.R. Jelektromagnitnyj privod dlja klapanov gazoraspredelitel'nogo mehanizma dvigatelej vnutrennego sgoranija // Izv. vuzov Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2009. Specvyp. : Mehatronika. So-vremennoe sostojanie i tendencii razvitija 2009 : Vserossijskaja nauch. Shkola dlja molodezhi, g. Novoчерkassk, 2 – 15 nojabrja 2009 g. S. 5 – 10.
  5. Pegat A. Nechetkoe modelirovanie i upravlenie : per. s angl. M., 2009. 789 s. (Adaptivnye i intellektual'nye sistemy).
  6. Pavlenko A.V., Gil'mijarov K.R. Upravlenie rezonansnym jelektromagnitnym privodom klapanа gazoraspredelitel'nogo mehanizma dvigatelja vnutrennego sgoranija s ispol'zovaniem metodov nechetkoj logiki // Izv. vuzov Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2011. № 4. S. 55 – 60.

Поступила в редакцию

28 ноября 2011 г.

УДК 621.311.22

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ И ГОРЕНИЯ НИЗКОРЕАКЦИОННОГО УГЛЯ В ПОТОКЕ ВОЗДУХА С АКТИВИРОВАННЫМ ОКИСЛИТЕЛЕМ

© 2012 г. Д.А. Шафорост, А.С. Ощепков, А.В. Рыжков

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novoчерkassk Polytechnic Institute)

*Рассмотрены особенности реагирования частиц угольной пыли с активированным кислородом. Представлена динамическая математическая модель, описывающая процессы воспламенения и горения частиц низкокалорийных твердых топлив в потоке воздуха с активированным окислителем.*

*Ключевые слова:* математическая модель; кинетика реагирования; низкорреакционный уголь; синглетный кислород; катализаторы.

*Features of reaction of particles of a coal dust with the activated oxygen are considered. The dynamic mathematical model describing processes of ignition and burning of particles low-calorie firm fuels in a stream of air with the activated oxidizer is presented.*

**Keywords:** mathematical model; reaction kinetics; lowreactionary coal; singlet oxygen; the catalyts.

### Литература

- |   |   |
|---|---|
| 1. Основы практической теории горения / под ред. В.В. Померанцева. Л., 1986. 312 с.   | 1. Osnovy prakticheskoj teorii gorenija / pod red. V.V. Pomeranceva. L., 1986. 312 s.   |
| 2. Горение углерода / под ред. А.С. Предводителя. М., СССР, 1949. 407 с.              | 2. Gorenje ugljeroda / pod red. A.S. Predvoditeleva. M., SSSR, 1949. 407 s.             |
| 3. Лавров Н.В. Физико-химические основы процесса горения топлива М., 1971. 275 с.     | 3. Lavrov N.V. Fiziko-himicheskie osnovy processa gorenija topliva M., 1971. 275 s.     |
| 4. Виленский Т.В., Хзмалян Д.М. Динамика горения пылевидного топлива М., 1978. 248 с. | 4. Vilenskij T.V., Hzmaljan D.M. Dinamika gorenija pylevidnogo topliva M., 1978. 248 s. |

**Поступила в редакцию**

**21 ноября 2011 г.**

УДК 620.92

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ЭВМ

© 2012 г. **Б.Д. Бабаев\***, **А.Г. Баламирзоев\*\***

\*Дагестанский государственный университет  
\*\*Махачкалинский филиал МАДИ

\*Dagestan State University  
\*\*Mahachkala branch of Moscow Road-Transport Institute – State Technical University.

*Предлагается алгоритм и блок-схема расчета необходимой тепловой нагрузки потребителя и выбора оптимального варианта комбинированного теплоснабжения его путем сравнения нескольких вариантов комплексных технических систем с использованием НВИЭ.*

**Ключевые слова:** оптимизация; энергоснабжение; возобновляемый источник энергии; теплоснабжение; алгоритм; программа.

In this article we propose a mechanism and a block diagram of the calculation of the required heat load of the consumer and the choice of optimal variant of combined heat it by comparing several variants of complex technical systems with the use of NRSE.

**Keywords:** [optimization](#); [power supply](#); [renewable energy](#); heat supply; [algorithm](#); program.

### Литература

- |   |  |
|---|--|
| 1. Бабаев Б.Д., Баламирзоев А.Г. Программа «Оптимизация системы тепло- и энергоснабжения автономного потребителя "Optimum"»: свид. о гос. рег. программы для ЭВМ №2002611012. Зарег. в Реестре программ для ЭВМ 20.06.02. | 1. Babaev B.D., Balamirzoev A.G. Programma «Optimizacija sistemy teplo- i jenergosnabzhenija avtonomnogo potrebitelja "Optimum"»: svid. o gos. reg. programmy dlja JeVM №2002611012. Zareg. v Reestre programm dlja JeVM 20.06.02. |
| 2. Бабаев Б.Д. Формирование вариантов систем энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии для сравнительной оценки // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2003. № 1. С. 31.                 | 2. Babaev B.D. Formirovanie variantov sistem jenergosnabzhenija s ispol'zovaniem vozobnovljaemyh istochnikov jenerгии dlja sravnitel'noj ocenki // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2003. № 1. S. 31.                   |
| 3. Бабаев Б.Д. Критерии выбора альтернативных комбинированных систем энергоснабжения //   | 3. Babaev B.D. Kriterii vybora al'ternativnyh kombinirovannyh sistem jenergosnabzhenija // Izv.  |

Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки.  
2003. Приложение 1. С. 49 – 50.

vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2003.  
Prilozhenie 1. S. 49 – 50.

*Поступила в редакцию*

*21 ноября 2011 г.*

УДК 519.1: 621

## РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

© 2012 г. Д.М. Шпрехер

Новомосковский институт Российского  
химико-технологического университета  
им. Д.И. Менделеева

Novomoskovsk Institute of Russian  
Chemical Engineering University,  
named after D. Mendeleev

*Представлено специальное программное обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и автоматизации управленческих решений при эксплуатации электромеханического оборудования за счет использования данных статистической обработки измеряемых параметров ЭМС и позволяющее, обрабатывая эти массивы диагностических данных и используя нейронные сети, решать задачи контроля и прогнозирования работоспособности ЭМС.*

*Ключевые слова:* электромеханическая система; индивидуальный статистический портрет; контроль работоспособности; прогнозирование работоспособности.

*Will presented special software, intended for increasing of efficiency and automations of the management decisions at usages of the electromechanic equipment to account of the use the given statistical processing measured parameter EMS and allowing, processing these arrays diagnostic data and, using neyro network, solve the problems of the checking and forecastings to capacity to work EMS.*

*Keywords:* electromechanic system; individual statistical portrait; checking to capacity to work; forecasting to capacity to work.

### Литература

1. Шпрехер Д.М. Программа диагностирования технического состояния электромеханических систем («ЭМС-НС») : свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010611531. Зарегистрировано 16.02.2011 г.

1. Shpreher D.M. Programma diagnostirovanija tehničkog sostojanija jelektromehaničkih sistem («JeMS-NS») : svidetel'stvo o gosudarstvennoj registraciji programmy dlja JeVM № 2010611531. Zaregistrirvano 16.02.2011 g.

*Поступила в редакцию*

*1 июля 2011 г.*

УДК 620.97/697

## СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

© 2012 г. **Н.Н. Ефимов, В.И. Паршуков, В.В. Папин, И.В. Янченко,  
А.В. Машков, Р.В. Безуглов, А.В. Бундигов**

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Описывается принцип работы системы, состоящей из теплового насоса, солнечного коллектора, фанкойлов и системы тепловых полов. Также подробно описана необходимость использования технологического оборудования, работающего на возобновляемых источниках энергии. Приведены принципиальные схемы всего комплекса и отдельно его элементов. Показаны преимущества данной системы перед традиционной в аспекте экономии, экологичности и возобновляемости.*

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии; теплофикация; децентрализованное энергоснабжение; турбина малой мощности; нетрадиционная энергетика; тепловой насос.

*In article the principle of work of the system consisting of the thermal pump, a solar collector, fancoils and systems of heat-insulated floors is described. Also necessity of use of the process equipment working on renewed energy sources is in detail described. In article circuit diagrammes of all complex and separately its elements are resulted. Advantages of the given system before traditional economy in aspect, ecological compatibility and renewability are painted.*

**Keywords:** renewed energy sources; the central heating; the decentralized power supply; the turbine of low power; non-conventional power; the thermal pump.

### Литература

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. Байбаков С.А. Структура современных систем теплоснабжения и предложения по ее изменению // Новости теплоснабжения. 2010. № 1.</p> <p>2. Перспективы использования тепловых насосов [электронный ресурс] / Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт // Обзор инноваций и научно-технических разработок. 2009. № 6. Режим доступа : <a href="http://copy.yandex.net">http://copy.yandex.net</a> – Загл. с экрана.</p> | <p>1. Bajbakov S.A. Struktura sovremennyh sistem teplosnabzhenija i predlozhenija po ee izmeneniju // Novosti teplosnabzhenija. 2010. № 1.</p> <p>2. Perspektivy ispol'zovanija teplovyh nasosov [jelektronnyj resurs] / Vserossijskij teplotehnicheskij nauchno-issledovatel'skij institut // Obzor innovacij i nauchno-tehnicheskikh razrabotok. 2009. № 6. Rezhim do-stupa : <a href="http://copy.yandex.net">http://copy.yandex.net</a> – Zagl. s jekrana.</p> |
|---|--|

Поступила в редакцию

26 сентября 2011

2.

УДК 621.317.7

### ОПЫТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ВРЕМЕНИ НАГРЕВА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

© 2012 г. **В.Ф. Ермаков, Е.С. Балыкин, Н.А. Еволенко, А.Н. Коваленко, С.С. Костинский,  
Е.В. Ермакова, И.В. Зайцева, Н.В. Ксенз, В.В. Теребаев**

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Представлены экспериментальные исследования постоянной времени нагрева  $\tau$  проводников малых сечений и трансформатора малой мощности. Измерение и регистрация температуры выполнялись с помощью счетчика потерь электроэнергии, разработанного авторами статьи и выполненного на AVR-микроконтроллере. Приводятся формулы, по которым выполнена обработка экспериментальных данных. Критикуется стандарт.*

**Ключевые слова:** постоянная времени нагрева; проводники; трансформатор.

*The article made experimental studies of the heating time constant  $\tau$  of conductors of small cross sections and small power transformer. Measurement and temperature recording was performed with a counter power*

*losses, developed by the authors and performed by AVR-microcontroller. Formulas for which experimental data is made. Criticized the standard.*

*Keywords:* time constant of the heating; wiring; transformer.

#### Литература

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ГОСТ 14209-97 (МЭК 354-91. LOADING GUIDE FOR OIL-IMMERSED POWER TRANSFORMERS). Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов / Межгосуд. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 2001.</li> <li>2. Быстрицкий Г.Ф., Кудрин Б.И. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов : учеб. пособие для вузов. М., 2003.</li> <li>3. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / под ред. Б.И. Круповича, Ю.Г. Барыбина, М.Л. Самовера. М., 1981. С. 110, табл. 2 – 14.</li> <li>4. Патент 2380715 РФ, МПК G01R 19/02, G01R 11/00. Счетчик потерь электроэнергии / В.Ф. Ермаков [и др.]. 2010, Бюл. № 3.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. GOST 14209-97 (MJeK 354-91. LOADING GUIDE FOR OIL-IMMERSED POWER TRANSFORMERS). Rukovodstvo po nagruzke silovyh masljanyh transformatorov / Mezghosud. Sovet po standartizacii, metrologii i sertifikacii. Minsk, 2001.</li> <li>2. Bystrickij G.F., Kudrin B.I. Vybor i jekspluatacija silovyh transformatorov : uceb. posobie dlja vuzov. M., 2003.</li> <li>3. Spravochnik po proektirovaniju jelektricheskikh setej i jelektrooborudovanija / pod red. B.I. Krupovicha, Ju.G. Barybina, M.L. Samovera. M., 1981. S. 110, tabl. 2 – 14.</li> <li>4. Patent 2380715 RF, MPK G01R 19/02, G01R 11/00. Schetchik poter' jelektrojenergii / V.F. Ermakov [i dr.]. 2010, Bjul. № 3.</li> </ol> |
|---|---|

*Поступила в редакцию*

*8 ноября 2011 г.*

УДК 621.385.001.66

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ – АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ПРИ СИНХРОНИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ ИНВЕРТОРА С СЕТЬЮ

© 2012 г. П.Г. Коллахчян, Л.И. Лавронова

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Описана математическая модель электромагнитных процессов, происходящих при синхронизации выходного напряжения автономного инвертора напряжения с питающей сетью и переключении асинхронного двигателя на питание от преобразователя на питание от сети. Приведены результаты математического моделирования. Полученные зависимости напряжения и тока в процессе переключения двигателя на питание от сети свидетельствуют о высокой эффективности предложенного способа синхронизации выходного напряжения инвертора с питающей сетью.*

*Ключевые слова:* насосная станция; асинхронный двигатель; насосный агрегат; преобразователь частоты.

*The mathematical model of electromagnetic processes occurring at synchronization of target pressure of the independent inverter of pressure with a power line and switching of the asynchronous engine on a food from the converter on a food from a network is described. Results of mathematical modeling are resulted. The received dependences of pressure and a current in the course of engine switching on a food from a network, testify to high efficiency of the offered way of synchronization of target pressure of the inverter with a power line.*

*Keywords:* pumping station; induction motor; pumping unit; the frequency converter.

#### Литература

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Онищенко Г.Б., Юньков М.Г. Электропривод турбомеханизмов. М., 1972. 240 с.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Onishhenko G.B., Jun'kov M.G. Jelektroprivod turbomehanizmov. M., 1972. 240 s.</li> </ol> |
|---|---|

2. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. М., 2004. 576 с.
3. Ключев В.И., Терехов В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. М., 1980.
4. RSYC-01 Synchronizing Unit. User's Manual / www.abb.com
5. Бахвалов Ю.А., Зарифьян А.А., Колпахчян П.Г. Динамические процессы в асинхронном тяговом приводе магистральных электровозов / под ред. А.А. Зарифьяна. М., 2006. 374 с.
6. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М: 2006. 272 с.
7. Борис К., Евгений Е. Современные преобразователи частоты: методы управления и аппаратная реализация // Силовая электроника. 2004. № 1. С. 50.
8. Колпахчян П.Г. Адаптивное управление асинхронным тяговым приводом магистральных электровозов. Ростов н/Д, 2006. 131 с.

Поступила в редакцию

28 ноября 2011 г.

УДК 53: 550.8 + 06

## ОЦЕНКА СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПО ДАННЫМ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ

© 2012 г. А.В. Морозов, А.А. Кругликов, К.Ю. Кислица, З.Б. Хакиев, В.А. Явна, В.А. Востров

Ростовский государственный университет  
путей сообщения

Rostov State Transport  
University

*Предложен метод оценки влажности грунтов земляного полотна, изменяющейся при разовом выпадении осадков и при сезонных изменениях погодных условий. Предложенный метод включает методику обработки георадиолокационных данных и теоретические методики определения диэлектрической проницаемости и удельной проводимости. Применение указанного метода при обследовании участков железнодорожного пути позволяет оценить изменения влажностного состояния балластного слоя и подстилающих грунтов земляного полотна в процессе воздействия на них природно-климатических факторов.*

**Ключевые слова:** георадиолокация; обследование земляного полотна; сезонные изменения; диэлектрическая проницаемость; радиорограмма.

*In this work the method of assessing moisture content of subgrade is proposed. The moisture is changing by the occasional rainfall and seasonal weather changes. The proposed method includes a technique of processing GPR data and theoretical methods for determining: the permeability and conductivity. Application of this method to survey of railway sections allows us to estimate changes in moisture state of ballast and subgrade during influence on them of climatic factors.*

**Keywords:** GPR; a survey of roadbed; seasonal changes; permeability; radiogram.

### Литература

1. Диагностический комплекс автоматизирован-
1. Diagnosticheskiy kompleks avtomatizirovannoj



- ной оценки состояния технических объектов инфраструктуры, связанных с обеспечением безопасности движения поездов «ИНТЕГРАЛ». <http://www.tvema.ru>
2. Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных : учеб. пособие. М., 2008. С. 192.
  3. Использование подвижного состава для георадиолокационной диагностики железнодорожного пути / В.И. Колесников [и др.] // Инженерная и рудная геофизика-2007: сб. науч. тр. 3-й междунар. науч.-практ. конф. / EAGE Геленджик, 2007. С. 147 – 149.
  4. Морозов А.В., Окост М.В., Явна В.А. Программный комплекс для скоростной георадиолокационной диагностики железнодорожного пути // 6-я междунар. науч.-практ. конф. «Инженерная и рудная геофизика-2010». Геленджик, 2010.
  5. Капустин В.В., Монахов В.В. Возможности геофизических методов на этапе сопровождения строительства и эксплуатации сооружений // 7-я междунар. науч.-практ. конф. «Инженерная и рудная геофизика-2011». Геленджик, 2011.
  6. Георадиолокационная диагностика железнодорожного пути в скоростном режиме / В.И. Шаповалов [и др.] // Тр. третьей науч.-техн. конф. с междунар. участием «Современные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации железнодорожного пути». М., 2006. С. 58 – 60.
  7. Хакиев З.Б. Определение свойств грунта георадиолокационным методом / Тр. третьей всерос. конф. «Радиолокация и радиосвязь». М., 2009. Т. 1. С. 177 – 181.
  8. Хакиев З.Б. Некоторые особенности амплитудно-частотных характеристик георадиолокационных трасс в средах с различной проводимостью // Изв. вузов Сев.-Кавк. Естеств. науки. 2009. Т.6. С. 41 – 43.
  9. Бахарев А.А., Морозов А.В., Явна В.А. Методика определения характера аномалий, выявленных на радарограмме. // 4-я междунар. науч.-практ. конф. «Инженерная и рудная геофизика-2008». Геленджик, 2008.
  10. URL: <http://www.zeticarail.com>, <http://www.idsaustra-lasia.com>, <http://www.saferailssystem.com>, <http://www.fugro-aperio.com>, <http://www.gssi.ru/>
  11. Диагностика балластного слоя георадиолокационным методом / В.Б. Воробьев [и др.] // Путь и путевое хозяйство. 2011. № 8. С. 2 – 8.
  12. Борн М., Вольф Э. Основы оптики: 2-е изд., перераб. и доп. М., 1973.
  13. Копейкин В.В. Первичная обработка георадарных сигналов // URL: <http://www.georadar.ru/articles/article3.php>
  14. Количественная обработка георадиолокационных данных / А.В. Морозов [и др.] // Вестн. РГУПС. 2011. № 3. С. 96 – 105.
- оценки состоjаниjа технических об#ектов инфраструктуры, связанных с обеспечением безопасности движения поездов «ИНТЕГРАЛ». <http://www.tvema.ru>
2. Starovojtov A.V. Interpretacija georadiolokacionnyh dannyh : ucheb. posobie. M., 2008. S. 192.
  3. Ispol'zovanie podvizhnogo sostava dlja georadiolokacionnoj diagnostiki zheleznodorozhnogo puti / V.I. Ko-lesnikov [i dr.] // Inzhenernaja i rudnaja geofizika-2007: sb. nauch. tr. 3-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / EAGE Gelendzhik, 2007. S. 147 – 149.
  4. Morozov A.V., Okost M.V., Javna V.A. Programmnyj kompleks dlja skorostnoj georadiolokacionnoj diagnostiki zheleznodorozhnogo puti / // 6-ja mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Inzhenernaja i rudnaja geofizika-2010». Gelen-dzhik, 2010.
  5. Kapustin V.V., Monahov V.V. Vozmozhnosti geofizicheskikh metodov na jetape soprovozhdenija stroitel'stva i jekspluatcii sooruzhenij // 7-ja mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Inzhenernaja i rudnaja geofizika-2011». Gelendzhik, 2011.
  6. Georadiolokacionnaja diagnostika zheleznodorozhnogo puti v skorostnom rezhime / V.I. Shapovalov [i dr.] // Tr. tret'ej nauch.-tehn. konf. s mezhdunar. uchastiem «Sovre-mennye problemy proektirovanija, stroitel'stva i jekspluatcii zheleznodorozhnogo puti». M., 2006. S. 58 – 60.
  7. Hakiev Z.B. Opredelenie svojstv grunta georadiolokacionnym metodom / Tr. tret'ej vseros. konf. «Radiolokacija i radiosvjaz». M., 2009. T. 1. S. 177 – 181.
  8. Hakiev Z.B. Nekotorye osobennosti amplitudno-chastotnyh harakteristik georadiolokacionnyh trass v sredah s razlichnoj provodimost'ju // Izv. vuzov Sev.-Kavk. Estestv. nauki. 2009. T.6. S. 41 – 43.
  9. Baharev A.A., Morozov A.V., Javna V.A. Metodika opredelenija haraktera anomalij, vyjavlennyh na radarogram-me. // 4-ja mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Inzhenernaja i rudnaja geofizika-2008». Gelendzhik, 2008.
  10. URL: <http://www.zeticarail.com>, <http://www.idsaustra-lasia.com>, <http://www.saferailssystem.com>, <http://www.fugro-aperio.com>, <http://www.gssi.ru/>
  11. Diagnostika ballastnogo sloja georadiolokacionnym metodom / V.B. Vorob'ev [i dr.] // Put' i putevoe hozjaj-stvo. 2011. № 8. S. 2 – 8.
  12. Born M., Vol'f Je. Osnovy optiki: 2-e izd., pererab. i dop. M., 1973.
  13. Kopejkin V.V. Pervichnaja obrabotka georadarnyh signalov // URL: <http://www.georadar.ru/articles/article3.php>
  14. Kolichestvennaja obrabotka georadiolokacionnyh dannyh / A.V. Morozov [i dr.] // Vestn. RGUPS. 2011. № 3. S. 96 – 105.

Поступила в редакцию

7 ноября 2011 г.

УДК 517.958; 536.2

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МНОГОВИТКОВОЙ ОБМОТКИ СОЛЕНОИДА НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛООБМЕНА

© 2012 г. Ю.А. Бахвалов, В.В. Гречихин, А.Н. Грекова

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Предложен вариант натурно-модельного метода и алгоритм определения эквивалентного коэффициента теплопроводности многovitkовой обмотки соленоида. При решении обратной задачи используется зависимость температуры поверхности обмотки от времени, измеренной на ограниченном интервале времени.*

**Ключевые слова:** эквивалентный коэффициент теплопроводности; многovitkовая обмотка; соленоид; обратная задача теплообмена; алгоритм; уравнение нестационарной теплопроводности.

*The alternative of a full-scale modeling method and algorithm of definition of equivalent coefficient of thermal conductivity of a multiturn winding of the solenoid is offered. At the inverse problem solution dependence of temperature of a surface of a winding on a time, measured on the restricted interval of a time is used.*

**Keywords:** equivalent coefficient of thermal conductivity; multiturn winding; the solenoid; a heat exchange inverse problem; algorithm; the equation of non-stationary heat conductivity.

### Литература

1. Алифанов О.М. Обратные задачи теплообмена. М., 1988. 280 с.
1. Alifanov O.M. Obratnye zadachi teploobmena. M., 1988. 280 s.
2. Гречихин В.В., Грекова А.Н. Определение параметров математических моделей потенциальных полей натурно-модельным методом // Изв. вузов. Электромеханика. 2011. № 1. С. 18 – 21.
2. Grechihin V.V., Grekova A.N. Opredelenie parametrov matematicheskikh modelej potencial'nyh polej naturno-model'nym metodom // Izv. vuzov. Jelektromehaniка. 2011. № 1. S. 18 – 21.
3. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С.В. Экстремальные методы решения некорректных задач. М., 1988. 288 с.
3. Alifanov O.M., Artjuhin E.A., Rumjancev S.V. Jekstremal'nye metody reshenija nekorrektnyh zadach. M., 1988. 288 s.
4. Структурные свойства динамических систем и обратные задачи математической физики / В.Т. Борухов [и др.] // ИФЖ. 2005. Т. 78. № 2. С. 3 – 15.
4. Strukturnye svoystva dinamicheskikh sistem i obratnye zadachi matematicheskoy fiziki / V.T. Boruhov [i dr.] // IFZh. 2005. T. 78. № 2. S. 3 – 15.
5. Бахвалов Н.С. Численные методы. М., 1973. 632 с.
5. Bahvalov N.S. Chislennye metody. M., 1973. 632 s.

Поступила в редакцию

12 января 2012 г.

УДК 621.314.58

## ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНВЕРТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

© 2012 г. **И.В. Васюков**Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Предложен высоковольтный импульсный источник питания на основе инвертора напряжения. Уточнена традиционная методика расчета параметров импульсных источников питания применительно к источнику высокого напряжения. Результаты моделирования подтверждены экспериментальными исследованиями макетного образца источника.*

*Ключевые слова:* высокое напряжение; ИВЭП; методика расчета; источники питания; мост.

*The high-voltage pulse power supply on the basis of the voltage mode inverter is offered. The traditional design procedure of parameters of pulse power supplies with reference to a high voltage source is specified. Results of modeling are confirmed by experimental researches of the model.*

*Keywords:* high-voltage; SMPS; design procedure; power supply; full bridge.

## Литература

1. Костиков В.Г., Никитин И.Е. Источники электропитания высокого напряжения РЭА. М., 1986. 200 с.
2. Полищук А. Высокоэффективные источники вторичного электропитания высокого напряжения для радиопередающих устройств СВЧ // Силовая электроника. 2004. № 2.
3. Эраносян С.А. Сетевые блоки питания с высокочастотными преобразователями. Л., 1991. 176 с.
4. Официальный сайт ресурса «Силовая электроника для любителей и профессионалов» [Электронный ресурс]: Как включать и выключать силовые ключи, чтобы потери на переключение были минимальны? или МЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРА, как универсальное средство для мягкого переключения, режим доступа: <http://multikonelectronics.com/subpage.php?p=8&i=11#Как>, свободный.
5. Патент РФ № 2035833. Способ ограничения одностороннего насыщения трансформатора импульсного преобразователя/ И.В. Фомин. 1995.
1. Kostikov V.G., Nikitin I.E. Istochniki jelektropitanija vysokogo naprjazhenija RJeA. M., 1986. 200 s.
2. Polishhuk A. Vysokoeffektivnye istochniki vtorichnogo jelektropitanija vysokogo naprjazhenija dlja radioperedajushhih ustrojstv SVCh // Silovaja jelektronika. 2004. № 2.
3. Jeranosjan S.A. Setevye bloki pitaniya s vysokochastotnymi preobrazovateljami. L., 1991. 176 s.
4. Oficial'nyj sajt resursa «Silovaja jelektronika dlja ljubitelej i professionalov» [Jelektronnyj resurs]: Kak vkljuchat' i vykljuchat' silovye kljuchi, chtoby poteri na perekljuchenie byli minimal'ny? ili METOD RAZDELENIJa PERVICHOJ OBMOTKI TRANSFORMATORA, kak universal'noe sredstvo dlja mjagkogo perekljuchenija, rezhim dostupa: <http://multikonelectronics.com/subpage.php?p=8&i=11#Как>, svobodnyj.
5. Patent RF № 2035833. Sposob ogranichenija odnostoronnego nasyshhenija transformatora impul'snogo preobrazovatelja/ I.V. Fomin. 1995.

Поступила в редакцию

1 декабря 2011 г.

УДК 621.314.58

## АДАПТИВНО-СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ С УЧЕТОМ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ

© 2012 г. **Н.И. Горбатенко, В.В. Гречихин**Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институ-South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

тут)

*Разработан метод селективной сборки электромагнитов, основанный на учете зависимости тяговой силы от магнитных свойств его комплектующих деталей, полученной путем моделирования состояния электромагнита в рабочих условиях эксплуатации. Основой метода служат натурно-модельные испытания изделий, математическая модель магнитного поля с использованием дифференциальных уравнений с частными производными, средства измерения и контроля магнитных параметров электротехнических изделий.*

**Ключевые слова:** адаптивно-селективная сборка; электромагниты; тяговая сила; математическое моделирование; магнитные параметры.

*The method of selective assembly of the electromagnets, based on the account of dependence of a pulling power from magnetic properties of its accessories, gained by modelling of a condition of an electromagnet in maintenance operating conditions is developed. As a method basis full-scale modeling tests of products, mathematical model of a magnetic field with use of the differential equations with a partial derivative, a gauge and the control of magnetic parameters of electrotechnical products serve.*

**Keywords:** adaptive-selective assembly; electromagnets; pulling power; mathematical modeling; magnetic parameters.

### Литература

1. Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Кыонг Н.М. Метод селективной сборки на основе моделирования магнитного состояния деталей электромагнитов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Спец. выпуск. Проблемы мехатроники – 2009. 2009. С. 110 – 112.
2. Технология приборостроения / В.А. Валетов [и др.]. СПб, 2008. 336 с.
3. Бонч-Осмоловский М.А. Селективная сборка. М., 1974. 144 с.
4. Pugh G.A. Partitioning for selective assembly // Computers and Industrial Engineering. 1986. Vol. 11. P. 175 – 179.
5. Kwon H., Kim K., Chandra M. An Economic Selective Assembly Procedure for Two Mating Components with Equal Variance // Naval Research Logistics. 1999. Vol. 46. P. 809 – 821.
6. Zocher K.P. CAQ und CIM – Adaptive und selektive Montage in der flexiblen, automatisierten Fertigung. Ilmenau, 1989. S. 101 – 118.
7. Гришин А.С. Применение метода главных компонент при селективном монтаже электромагнитов // Изв. вузов. Электромеханика. 2002. № 4. С. 81 – 84.
8. Горбатенко Н.И. Натурно-модельные испытания изделий из ферромагнитных материалов. Ростов н/Д., 2001. 392 с.
9. Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Юфанова Ю.В. Методы моделирования магнитного поля в натурно-модельном эксперименте // Изв. вузов. Электромеханика. 2002. № 4. С. 29 – 34.
10. Бахвалов Ю.А., Гречихин В.В., Юфанова Ю.В. Комбинированные модели и методы в расчетах электромагнитных полей // Изв. РАН. Серия физическая. 2004. Т. 68. № 7. С. 1019 – 1022.
11. Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Кыонг Н.М. Комбинированная математическая модель магнитного поля для автоматизированной селективной сборки электромагнитов // Изв.
1. Gorbatenko N.I., Grechihin V.V., Kyong N.M. Metod selektivnoj sborki na osnove modelirovanija magnitnogo sostojanija detalej jelektromagnitov // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. Spec. vypusk. Problemy me-hatroniki – 2009. 2009. S. 110 – 112.
2. Tehnologija priborostroenija / V.A. Valetov [i dr.]. SPb, 2008. 336 s.
3. Bonch-Osmolovskij M.A. Selektivnaja sborka. M., 1974. 144 s.
4. Pugh G.A. Partitioning for selective assembly // Computers and Industrial Engineering. 1986. Vol. 11. P. 175 – 179.
5. Kwon H., Kim K., Chandra M. An Economic Selective Assembly Procedure for Two Mating Components with Equal Variance // Naval Research Logistics. 1999. Vol. 46. P. 809 – 821.
6. Zocher K.P. CAQ und CIM – Adaptive und selektive Montage in der flexiblen, automatisierten Fertigung. Ilmenau, 1989. S. 101 – 118.
7. Grishin A.S. Primenenie metoda glavnyh komponent pri selektivnom montazhe jelektromagnitov // Izv. vuzov. Jelektromehaniка. 2002. № 4. S. 81 – 84.
8. Gorbatenko N.I. Naturno-model'nye ispytaniya izdelij iz ferromagnitnyh materialov. Rostov n/D., 2001. 392 s.
9. Gorbatenko N.I., Grechihin V.V., Jufanova Ju.V. Metody modelirovanija magnitnogo polja v naturno-model'nom jeksperimente // Izv. vuzov. Jelektromehaniка. 2002. № 4. S. 29 – 34.
10. Bahvalov Ju.A., Grechihin V.V., Jufanova Ju.V. Kombinirovannye modeli i metody v raschetah jelektromagnitnyh polej // Izv. RAN. Serija fizicheskaja. 2004. T. 68. № 7. S. 1019 – 1022.
11. Gorbatenko N.I., Grechihin V.V., Kyong N.M. Kombinirovannaja matematicheskaja model' magnitnogo polja dlja avtomatizirovannoj selektivnoj sborki jelektromagnitov // Izv. vuzov. Jelektrome-

- вузов. Электромеханика. 2010. – № 5. С. 43 – 47.
12. Горбатенко Н.И., Гречихин В.В., Кыонг Н.М. Устройство активного технологического контроля магнитных параметров изделий из ферромагнитных материалов // Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments: сб. тр. VII науч.-практ. конф., Москва, 28 – 29 нояб. 2008 г. М., 2008. С. 51 – 52.
13. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. Киев, 1983. 455 с.
14. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. М., 2006. Т. 1. 652 с.
- hanika. 2010. – № 5. С. 43 – 47.
12. Gorbatenko N.I., Grechihin V.V., Kyong N.M. Ustrojstvo aktivnogo tehnologicheskogo kontrolja magnitnyh parametrov izdelij iz ferromagnitnyh materialov // Obrazovatel'nye, nauchnye i inzhernye prilozhenija v srede LabVIEW i tehnologii National Instruments: sb. tr. VII nauch.-prakt. konf., Moskva, 28 – 29 nojab. 2008 g. M., 2008. S. 51 – 52.
13. Ornatskij P.P. Teoreticheskie osnovy informacion-no-izmeritel'noj tehniki. Kiev, 1983. 455 s.
14. Ivanov-Smolenskij A.V. Jelektricheskie mashiny. M., 2006. T. 1. 652 s.

Поступила в редакцию

19 декабря 2011 г.

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 51: 621. 891 + 06

### ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАДИАЛЬНОГО ПОДШИПНИКА С АДАПТИРОВАННЫМ ПРОФИЛЕМ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

© 2012 г. М.А. Мукутадзе

Ростовский государственный университет  
путей сообщения

Rostov State Transport  
University

*На основе анализа уравнения Рейнольдса для случая сжимаемой вязкопластичной смазки дается расчет радиального подшипника с адаптированным (некруговым) контуром его опорной поверхности. Рассмотрен экстремальный случай, когда параметр сжимаемости стремится к бесконечности, и случай промежуточных значений этого параметра. В результате установлен такой профиль опорной поверхности подшипника, который обеспечивает подшипнику по несущей способности свойство подшипника «двойного действия». Дана оценка параметра сжимаемости и параметра, характеризующего вязкопластичные свойства смазки на основные рабочие характеристики подшипника.*

**Ключевые слова:** гидродинамический расчет; адаптированный профиль; сжимаемая жидкость; вязкопластичная жидкость.

*Calculation of radial bearing with the adapted profale of its surface is made on the basis of the analysis of Reynolds equation for the case of compressed visco-plastic liquid. An extreme case that is the case of big values of angle speed of shaft movement and also the case of intermediate values are studied. Optimal for bearing capacity values of the parametr characterizing the adapted profile of bearing surface and the parametr stipulated by visco-plastic properties of lubricant are found.*

**Keywords:** hydrodynamic calculation; adapted profile; compressed liquid; visco-plastic liquid.

#### Литература

1. Ахвердиев К.С. Нелинейная задача о неустановившемся движении вязкопластичной жидкости между шипом и подшипником // Докл. АН АзССР. 1977. Т. 33. № 11. С. 19 – 25.
2. Ахвердиев К.С. Нелинейные эффекты воздействия вязкопластичной смазки на шип подшипника.
1. Ahverdiev K.S. Nelinejnaja zadacha o neustanovivshemsja dvizhenii vjazkoplastichnoj zhidkosti mezhdju shipom i podshipnikom // Dokl. AN AzSSR. 1977. T. 33. № 11. S. 19 – 25.
2. Ahverdiev K.S. Nelinejnye jeffekty vozdejstvija vjazkoplastichnoj smazki na ship podshipnika

- ника скольжения // Докл. АН АзССР. 1977. Т. 33, № 12.
3. *Ахвердиев К.С.* О движении вязко-пластичной смазки в подшипнике // Докл. АН АзССР. 1977. Т. 33, № 3. С. 7 – 13.
4. *Ахвердиев К.С.* Нелинейные эффекты воздействия вязкопластичной смазки на устойчивость движения шипа в подшипнике // Вестн. Моск. ун-та. Серия 1. Математика, механика. 1978. № 5. С. 86 – 92.
5. *Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б.* Гидравлика, гидромашин и гидроприводы: учебник для машиностроительных вузов. М., 1982.
- skol'zhenija // Dokl. AN AzSSR. 1977. T. 33, № 12.
3. *Ahverdiev K.S.* O dvizhenii vjazko-plastichnoj smazki v podshipnike // Dokl. AN AzSSR. 1977. T. 33, № 3. S. 7 – 13.
4. *Ahverdiev K.S.* Nelinejnye jeffekty vozdejstvija vjazkoplastichnoj smazki na ustojchivost' dvizhenija shipa v podshipnike // Vestn. Mosk. un-ta. Serija 1. Matematika, mehanika. 1978. № 5. S. 86 – 92.
5. *Bashta T.M., Rudnev S.S., Nekrasov B.B.* Gidravlika, gidromashiny i gidroprivody: uchebnik dlja mashinostroitel'nyh vuzov. M., 1982.

Поступила в редакцию

3 ноября 2011 г.

УДК 621.874+06

## ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В МОБИЛЬНЫХ ТРИБОСИСТЕМАХ

© 2012 г. *И.В. Колесников, П.В. Харламов*

Ростовский государственный университет  
пути сообщения

Rostov State Transport  
University

*Рассмотрены вопросы повышения требований безопасности движения и надёжности элементов фрикционных механических подсистем методами физико-математического моделирования и трибоспектральной идентификации динамических процессов. Показано, что использование системы интегральных оценок амплитудо-фазочастотных характеристик позволяет идентифицировать состояние фрикционного контакта и выполнять прогноз динамического поведения всей трибосистемы и отдельно взятого фрикционного контакта.*

*Ключевые слова:* физико-математическое моделирование; трибоспектральная идентификация; комплексный коэффициент передачи; амплитудо-фазочастотная характеристика; интегральные оценки диссипации и степени диссипации трибосистемы.

*In article questions of increase of safety requirements of movement and reliability of elements of frictional mechanical subsystems by methods fiziko-matematicheskogo modeling and tribospectral identifications of dynamic processes are considered. It is shown that use of system of integrated estimations amplitudo-fazochastotnyh characteristics allows to identify a condition of frictional contact and to carry out the forecast of dynamic behavior of all frictional system and separately taken frictional contact.*

*Keywords:* physical and mathematical modeling; tribospectral identification; complex factor of transfer; amplitude-phase-frequency the characteristic; integrated estimations dissipative and degrees dissipative tribosystems.

### Литература

1. *Харламов П.В., Окулова Е.С., Кикичев Ш.В.* К вопросу исследования динамических процессов фрикционного контакта // Наука и инновации в области сервиса автотранспортных средств и обеспечение безопасности дорожного движения : межвуз. сб. науч. тр. посв. памяти проф. В.З. Русакова / ЮРГУЭС. Шахты, 2008. С. 99 – 103.
2. *Шаповалов В.В., Озябкин А.Л., Харламов П.В.* Применение методов физико-математического
1. *Harlamov P.V., Okulova E.S., Kikichev Sh.V.* K voprosu issledovanija dinamicheskikh processov frikcionnogo kontakta // Nauka i innovacii v oblasti servisa avtotransportnyh sredstv i obespechenie bezopasnosti do-rozhnogo dvizhenija : mezhvuz. sb. nauch. tr. posv. pamjati prof. V.Z. Rusakova / JuRGUJeS. Shahty, 2008. S. 99 – 103.
2. *Shapovalov V.V., Ozjabkin A.L., Harlamov P.V.* Primenenie metodov fiziko-matematicheskogo

- моделирования и трибоспектральной идентификации для мониторинга фрикционных механических систем // Вестн. машиностроения. М., 2009. № 5. С. 49 – 57.
3. Патент РФ, МКП G 01 N 3/56. Способ испытаний узлов трения / В.В. Шаповалов [и др.] // № 2343450; заявл. 10.01.2009; приоритет 24.04.2008, № 2006121024/28 (022825).
4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. СПб., 2003. 604 с.
- modelirovanija i tribospektral'noj identifikacii dlja monitoringa frikcionnyh mehanicheskix sistem // Vestn. mashino-stroenija. M., 2009. № 5. S. 49 – 57.
3. Patent RF, MKP G 01 N 3/56. Sposob ispytaniy uzlov trenija / V.V. Shapovalov [i dr.] // № 2343450; zajavl. 10.01.2009; prioritet 24.04.2008, № 2006121024/28 (022825).
4. Sergienko A.B. Cifrovaja obrabotka signalov. SPb., 2003. 604 s.

Поступила в редакцию

1 ноября 2011 г.

УДК 621-82

## ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОМУФТ, РАБОТАЮЩИХ В ТЯЖЁЛЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

© 2012 г. А.И. Озерский

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону

Donskoy State Technical University, Rostov-on-Don

*На основе подхода Лагранжа разработаны модели динамики гидромуфт переменного заполнения со статическим и динамическим самоопораживанием (тяговых и предельных), работающих с ЭД и ДВС в тяжёлых условиях эксплуатации. Рассмотрен общий случай и квазистатическая модель. Предложена модель для оценки динамических характеристик гидромуфты с ударной нагрузкой, превышающей предельную величину.*

*Ключевые слова:* гидромуфты; физические и математические модели динамики гидромуфт постоянного и переменного заполнения; подход Лагранжа; тяжёлые условия эксплуатации гидромуфт.

*On the basis of the approach Lagrang the models of dynamics (changes) hydromuffe of variable filling with static and dynamic self-pour out (drag and limiting), working with electric motor and diesel in heavy conditions of operation are developed. The general (common) case and квазистатическая model is considered. The model hydromuffe with shock loading exceeding limiting size is offered.*

*Keywords:* hydromuffe; physical and mathematical models of dynamics (changes) hydromuffe of constant and variable filling; approach Lagrang; heavy conditions of operation hydromuffe.

### Литература

1. Гавриленко Б.А., Семичастнов И.Ф. Гидродинамические муфты и трансформаторы. М., 1969. 392 с.
2. Озерский А.И., Бабенков Ю.И., Шошиашвили М.Э. Перспективные направления развития силового гидравлического привода // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2008. № 6. С. 55 – 61.
3. Прокофьев В.Н. Гидравлические передачи колёсных и гусеничных машин. М., 1960.
4. Гавриленко Б.А., Семичастнов И.Ф. Гидродинамические муфты и трансформаторы. М., 1969.
5. Гавриленко Б.А., Рымаренко Л.И. Исследование
1. Gavrilenco B.A., Semichastnov I.F. Hidrodinamicheskie mufty i transformatory. M., 1969. 392 s.
2. Ozerskij A.I., Babenkov Ju.I., Shoshiashvili M.Je. Perspektivnye napravlenija razvitija silovogo gidravlicheskogo privoda // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2008. № 6. S. 55 – 61.
3. Prokof'ev V.N. Gidravlicheskie peredachi koljosnyh i gusenichnyh mashin. M., 1960.
4. Gavrilenco B.A., Semichastnov I.F. Hidrodinamicheskie mufty i transformatory. M., 1969.
5. Gavrilenco B.A., Rymarenko L.I. Issledovanie

- пределных гидромуфт на прозрачных моделях // Вестн. машиностроения. 1967. № 2.
6. Озерский А.И. Модель гидромуфты с асинхронным электрическим двигателем // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. № 5. С 58 – 66.
7. Алексапольский Д.Я. Гидродинамические передачи. М., 1963.
8. Вольф М. Гидродинамические муфты и трансформаторы : пер. с нем. М., 1967. С. 320.
9. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1. 2. М., 1973.
10. Озерский А.И., Полухин Д.А., Сизонов В.С. Исследование одномерных движений жидких масс с контактными разрывами в магистральных, содержащих насосы // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. 1979. № 2. С. 143 – 150.
11. Овсянников Б.В., Боровский Б.И. Теория и расчёт агрегатов питания жидкостных ракетных двигателей. М., 1971.
- predel'nyh gidromuft na prozrachnyh modeljah // Vestn. machi-nostroenija. 1967. № 2.
6. Ozerskij A.I. Model' gidromufty s asinhronnym jelektricheskim dvigatelem // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2011. № 5. S 58 – 66.
7. Aleksapol'skij D.Ja. Hidrodinamicheskie peredachi. M., 1963.
8. Vol'f M. Hidrodinamicheskie mufty i transformatory : per. s nem. M., 1967. S. 320.
9. Sedov L.I. Mehanika sploshnoj sredy. T.1. 2. M., 1973.
10. Ozerskij A.I., Poluhin D.A., Sizonov V.S. Issledovanie odnomernyh dvizhenij zhidkih mass s kontaktnymi razryvami v magistraljah, soderzhashhih nasosy // Izv. AN SSSR. Jenergetika i transport. 1979. № 2. C. 143 – 150.
11. Ovsjannikov B.V., Borovskij B.I. Teorija i raschjot agregatov pitaniya zhidkostnyh raketnyh dvigatelej. M., 1971.

Поступила в редакцию

15 ноября 2011 г.

## СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

УДК 624.138.22 + 347.73

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПЛАНИРОВКЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

© 2012 г. В.В. Соболев

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novochoerkassk Polytechnic Institute)

*Проведен анализ и установлены (при оптимальной стоимости приведенных затрат) наиболее экономичные варианты разработки грунта от дальности его перемещения основными землеройно-транспортными машинами. Оптимальным является такой вариант комплексной механизации, у которого приведенные затраты на разработку, перемещение и укладку единицы объема грунта будут минимальными.*

**Ключевые слова:** оптимизации параметров строительного производства; математические методы и модели организации строительства; организации строительства и технологии возведения зданий и сооружения; организационно-технологическое проектирование.

*In clause the analysis is lead and have been established (at optimum cost of the resulted expenses) the most economic variants of development of a ground from range of its moving by the basic transport machines. Such variant of complex mechanization at which the resulted expenses for development, moving and stacking of unit of volume of a ground will be minimal is optimum.*

**Keywords:** optimization of parameters of building manufacture; mathematical methods and models of the organization of construction; the organizations of construction and technology of erection of buildings and constructions; organizational-technological designing.

Литература



1. Спектор М.Д. Выбор оптимальных вариантов организации и технологии строительства. М., 1980.
2. Фоков Р.И. Выбор оптимальной организации и технологии возведения зданий. Киев, 1969. 192 с.
3. Ушацкий С.А. Выбор оптимальных решений в управлении в строительном производстве. Киев, 1974. 168 с.
4. Соболев В.И. Оптимизация строительных процессов: учеб. пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. Новочеркасск, 1999.
5. Соболев В.И., Соболев В.В. Экономико-математическое моделирование организации строительных работ // Научная мысль Кавказа: Спецвыпуск № 3. 2002. С. 86 – 96.
1. Spektor M.D. Vybor optimal'nyh variantov organizacii i tehnologii stroitel'stva. M., 1980.
2. Fokov R.I. Vybor optimal'noj organizacii i tehnologii vozvedeniya zdanij. Kiev, 1969. 192 s.
3. Ushackij S.A. Vybor optimal'nyh reshenij v upravlenii v stroitel'nyh proizvodstvom. Kiev, 1974. 168 s.
4. Sobolev V.I. Optimizacija stroitel'nyh processov: ucheb. posobie / Juzh.-Ros. gos. tehn. un-t. Novocherkassk, 1999.
5. Sobolev V.I., Sobolev V.V. Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie organizacii stroitel'nyh rabot // Nauchnaja mysl' Kavkaza: Specvypusk № 3. 2002. S. 86 – 96.

Поступила в редакцию

10 мая 2011 г.

УДК 711.4: 332.1

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ: ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ

© 2012 г. Н.Г. Юшкова

Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет

Volgograd State University of Architecture  
and Civil Engineering

*Приведены результаты исследования проблемы реализации политики инновационного развития регионов в градостроительном аспекте, заключающиеся в моделировании процессов функционирования «точек роста». Апробация сформулированных теоретических положений авторской методики разработки инновационных проектно-управленческих решений, закрепляемых в документах планирования развития региона, в условиях конкретного региона – Волгоградской области – подтвердила ее эффективность и возможность использования в градостроительной деятельности на территории различных субъектов РФ.*

*Ключевые слова:* модели городского развития территории; типология новых городских пространственных структур; метод обоснования и развитие инновационных решений для управления проектом городского планирования.

*Here are some results of the research of the policy implementation problem of the of the regions' innovative development in the city planning perspective, which consists in modeling the processes of "growth points" functioning. Approbation of the formulated theoretical positions of the author's method of the development of innovative project management solutions fixed in the regional development planning documents in conditions of the specific region – Volgograd Region – has proved its effectiveness and the possibility of using city planning on the territory of the various subjects of the Russian Federation.*

*Keywords:* models of the territory urban development; typology of new urban spatial structures; method of substantiation and development of innovative city planning project management solutions.

ganizational-technological designing.

## Литература

1. Градостроительный кодекс РФ 2004 г.: ФЗ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.
2. Концепция Стратегии социально-экономического развития регионов Российской Федерации / Министерство регионального развития Российской Федерации. М., 2005.
3. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года / Министерство экономического развития Российской Федерации. М., 2010.
4. Концепция совершенствования региональной политики в Российской Федерации. М., 2009 – 2010.
5. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года / Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.
6. О полномочном представителе Президента РФ в федеральном округе: Указ Президента РФ № 849 от 13 мая 2000 г.
7. Плахова Л.В. Формирование системы управления инвестиционной деятельностью в регионе : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. М., 2008.
8. Ярашева А.В. Теоретические и методологические основы обеспечения устойчивого регионального социально-экономического развития (на примере субъектов Южного федерального округа) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук. М., 2008.
9. Формирование градостроительных образований в контексте инновационного развития российских регионов / Н.Г. Юшкова [и др.] // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Политематическая серия. Вып. 3 (17) 2011. ISSN 1994-0351. Режим доступа: <http://www.vestnik.vgasu.ru>
10. Юшкова Н.Г., Долотова Ю.А., Терехова И.П. Формирование технологий решения стратегических задач пространственного развития градостроительных систем // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Политематическая серия. Вып. 2 (9) 2009. ISSN 1994-0351. <http://www.vestnik.vgasu.ru>
1. Gradostroitel'nyj kodeks RF 2004 g.: FZ ot 29 dekabnja 2004 g. № 190-FZ.
2. Konceptija Strategii social'no-jekonomicheskogo razvitija regionov Rossijskoj Federacii / Ministerstvo regional'nogo razvitija Rossijskoj Federacii. M., 2005.
3. Strategija innovacionnogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda / Ministerstvo jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii. M., 2010.
4. Konceptija sovershenstvovanija regional'noj politiki v Rossijskoj Federacii. M., 2009 – 2010.
5. Konceptija dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda / Utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 17 nojabrja 2008 g. № 1662-r.
6. O polnomochnom predstavitele Prezidenta RF v federal'nom okruge: Ukaz Prezidenta RF № 849 ot 13 maja 2000 g.
7. Plahova L.V. Formirovanie sistemy upravlenija investicionnoj dejatel'nost'ju v regione : avtoref. dis. ... d-ra jekon. nauk. M., 2008.
8. Jarasheva A.V. Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy obespechenija ustojchivogo regional'nogo social'no-jekonomicheskogo razvitija (na primere sub#ektov Juzhnogo federal'nogo okruga) : avtoref. dis. ... d-ra jekon. nauk. M., 2008.
9. Formirovanie gradostroitel'nyh obrazovanij v kontekste innovacionnogo razvitija rossijskih regionov / N.G. Jushkova [i dr.] // Internet-Vestnik VolgGASU. Poli-tematicheskaja serija. Vyp. 3 (17) 2011. ISSN 1994-0351. Rezhim dostupa: <http://www.vestnik.vgasu.ru>
10. Jushkova N.G., Dolotova Ju.A., Terehova I.P. Formirovanie tehnologij reshenija strategicheskikh zadach prostranstvennogo razvitija gradostroitel'nyh sistem // Internet-Vestnik VolgGASU. Politematicheskaja serija. Vyp. 2 (9) 2009. ISSN 1994-0351. <http://www.vestnik.vgasu.ru>

---

## ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 514.13

### ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МИКРОДУГОВЫМ ОКСИДИРОВАНИЕМ

© 2012 г. *Ж.И. Беспалова, И.Н. Паненко, А.В. Большенко, А.В. Бородай*

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Исследовано влияние включений фторопласта и коллоидного графита в состав оксидно-керамических покрытий на их износостойкость и защитные свойства. Показано, что в результате их соосаждения с покрытием коррозионно-защитные свойства и износостойкость основы возрастают.*

*Ключевые слова:* микродуговое оксидирование; покрытия; суспензия фторопласта; коллоидный графит; защитные свойства; износостойкость.

*In this study the influence of including of particles of colloidal graphite and PTFE in the composition of oxide-ceramic coatings on their durability and protective properties is investigated. It is shown that in the result of coprecipitation with Teflon-coated corrosion-protective properties of the foundation have increased in ten and three times the durability, the inclusion of colloidal graphite in the composition of the oxide-ceramic coating has a negligible impact.*

*Keywords:* micro arc oxidation; coatings; PTFE suspension; colloidal graphite; protective properties; wear resistance.

#### Литература

1. *Баковец В.В., Поляков О.В., Долговесова И.А.* Плазменная – электролитическая анодная обработка металлов. Новосибирск, 1991. 168 с.
2. *Источник питания для устройств микродугового оксидирования / А.В. Павленко [и др.] // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2011. № 1. С. 69 – 74.*
3. *Формирование композиционных гальванических покрытий никель – фторопласт / П.С. Кухтаков [и др.] // Изв. вузов. Химия и хим. технология. 1999. Т. 42. № 6. С. 60 – 63.*
4. *Пашкова О.А., Кульмизев А.Е., Рагожина Е.П.* Метод ускоренного испытания анодированного алюминия // Заводская лаборатория. 1975. Т. 41. С. 289 – 291.
1. *Bakovec V.V., Poljakov O.V., Dolgovesova I.A.* Plazmennaja – jelectroliticheskaia anodnaja obrabotka metallov. Novosibirsk, 1991. 168 s.
2. *Istochnik pitaniia dlja ustrojstv mikrodugovogo oksidirovanija / A.V. Pavlenko [i dr.] // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2011. № 1. S. 69 – 74.*
3. *Formirovanie kompozicionnyh gal'vanicheskikh pokrytij nikel' – ftoroplast / P.S. Kuhtakov [i dr.] // Izv. vuzov. Himija i him. tehnologija. 1999. T. 42. № 6. S. 60 – 63.*
4. *Pashkova O.A., Kul'mizev A.E., Ragozhina E.P.* Metod uskorenного ispytaniija anodirovannogo aljuminija // Zavodskaja laboratorija. 1975. T. 41. S. 289 – 291.

---

*Поступила в редакцию*

*11 октября 2011 г.*

---

## ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

---

УДК 658.262

### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ РЕСУРСОЗАТРАТ

© 2012 г. А.М. Васильев

Новочеркасская государственная  
мелиоративная академияNovocherkassk State Land  
Reclamation Academy

*Рассмотрены проблемы развития тепличных хозяйств в Российской Федерации. Предложено решение выявленных проблем благодаря применению разработанной системы энергоснабжения и терморегулируемого орошения в части оптимизации ресурсозатрат. Использование данного изобретения позволит получить экономию энергетических и водных ресурсов, затрачиваемых для эффективной эксплуатации тепличных хозяйств.*

*Ключевые слова:* тепличные хозяйства; система энергоснабжения; терморегулируемое орошение; энергетические ресурсы; электроэнергия; эффективная эксплуатация; оптимизация.

*In article problems of development of hothouse economy in the Russian Federation are considered. The decision of the revealed problems at the expense of application of the developed system of power supply and a thermoadjustable irrigation regarding optimisation of resources consumptions is offered. Use of the given invention will allow to make economy of the power and water resources spent for effective operation of hothouse economy.*

*Keywords:* hothouse economy; power supply system; a thermoadjustable irrigation; power resources; the electric power; effective operation; optimisation.

#### Литература

1. Экологический вестн. Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2007 году» / Адм. Рост. обл., Комитет по охране окр. среды и природ. ресурсов; под общ. ред. С.Н. Назарова, В.М. Остроуховой, М.В. Парашенко. Ростов н/Д., 2008. 340 с.
1. Jekologicheskij vestn. Dona «O sostojanii okruzhajushhej sredy i prirodnyh resursov Rostovskoj oblasti v 2007 godu» / Adm. Rost. obl., Komitet po ohrane okr. sredy i prirod. resursov; pod obshh. red. S.N. Nazarova, V.M. Ostrouhovej, M.V. Parashhenko. Rostov n/D., 2008. 340 s.
2. Gerard Bonekamp «Groenten&Fruit Actueel» 6/2011 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gfactueel.nl/FotoFilm/Bijstooktemissievrij.htm> (дата обращения: 05.10.2011).
2. Gerard Bonekamp «Groenten&Fruit Actueel» 6/2011 [Jelek-tronnyj resurs]. URL: <http://www.gfactueel.nl/FotoFilm/Bijstooktemissievrij.htm> (data obrashhenija: 05.10.2011).
3. А. с. СССР № 1111706, кл. А 01 G 9/24, 1982.
3. A. s. SSSR № 1111706, kl. A 01 G 9/24, 1982.
4. Патент РФ № 2087094, МПК А01G9/24, опубл. 20.08.1997 г.
4. Patent RF № 2087094, MPK A01G9/24, opubl. 20.08.1997 g.

---

Поступила в редакцию

24 октября 2011 г.

## ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 685.34.05

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАКУУМНО-СОРБЦИОННОГО УВЛАЖНЕНИЯ КОЖИ

© 2012 г. Л.В. Ларина

Южно-Российский государственный  
университет экономики и сервиса, г. ШахтыSouth-Russian State University  
of the Economy and Service, Shahty

*Рассмотрены особенности моделирования процесса вакуумно-сорбционного увлажнения кожи, обеспечивающего гарантированное воздействие на микрокапиллярную структуру кожи при минимальной длительности процесса. Принципиальная возможность достижения поставленной цели вытекает из анализа основного уравнения теплопереноса А.В. Лыкова за счет реализации переноса влаги по микрокапиллярам кожи в виде пара эффузией (Кнудсеновская диффузия) в условиях вакуума, которая эффективнее вязкого течения Пуазейля, по крайней мере, на 6 порядков. Приводятся математические модели, позволяющие рассчитывать привес влаги при вакуумно-сорбционном увлажнении в коже как сумму привесов, полученных в результате капиллярно-сорбционных явлений и теплообмена.*

*Ключевые слова:* микрокапилляры кожи; диффузия; эффузия; модель; вакуум; сорбция; теплообмен.

*The paper describes specific features of modeling leather vacuum-sorption damping process ensuring a guaranteed impact on the microcapillary structure of the leather with a minimum duration of the process. The fundamental possibility of achieving this goal follows from the analysis of the basic equation of heat and mass transfer by A.V. Lykov through moisture transfer by effusion (Knudsen diffusion) in the form of vapor through microcapillaries of the skin in vacuum, which is at least six times more efficient than viscous Poiseuille flow. The paper contains mathematical models allowing to calculate the of moisture during vacuum-sorption damping of the skin as the sum of resulting from capillary-sorption phenomena and heat exchange.*

*Keywords:* microcapillaries of the skin; diffusion; model; vacuum; sorption; heat exchange.

#### Литература

1. Луцык Р.В. Разработка методов изучения, анализа взаимосвязи и прогнозирования тепломассообменных и физико-механических свойств текстильных и кожевенных материалов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Киев, 1987.
2. Чесунов В.М. Захарова А.А. Оптимизация процессов сушки в легкой промышленности. М., 1985. 113 с.
3. Лыков А.В. Тепломассообмен. справочник. М., 1978. 480 с.
4. Кавказов Ю.Л. Взаимодействие кожи с влагой. М., 1952. 318 с.
5. Ларина Л.В., Першин В.А., Смирнов В.В. Один из методов математического описания гигротермической обработки заготовок верха обуви //Иzv. вузов Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2009. № 1. С. 123 – 127.
6. Пат. РФ № 2349238 Способ гигротермической фиксации заготовок верха обуви / Л.В. Ларина, В.В. Смирнов. Заявл. 2007. Бюл. № 8.
1. Lucyk R.V. Razrabotka metodov izuchenija, analiza vzaimosvjazi i prognozirovanija teplomassoobmennyh i fiziko-mehaničeskikh svojstv tekstil'nyh i kozhevennyh materialov : avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk. Kiev, 1987.
2. Chesunov V.M. Zaharova A.A. Optimizacija processov sushki v legkoj promyshlennosti. M., 1985. 113 s.
3. Lykov A.V. Teplomassoobmen. spravochnik. M., 1978. 480 s.
4. Kavkazov Ju.L. Vzaimodejstvie kozhi s vlagoj. M., 1952. 318 s.
5. Larina L.V., Pershin V.A., Smirnov V.V. Odin iz metodov matematičeskogo opisanija gigrotermičeskoj obrabotki zagotovok verha obuvi //Izv. vuzov Sev.-Kavk. region. Tehn. nauki. 2009. № 1. S. 123 – 127.
6. Pat. RF № 2349238 Sposob gigrotermičeskoj fiksacii zagotovok verha obuvi / L.V. Larina, V.V. Smirnov. Za-javl. 2007. Bjul. № 8.

---

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

---

УДК 658.5

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ, ПОВЫШАЮЩИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2012 г. *Е.А. Щербакова*

Южно-Российский государственный  
технический университет  
(Новочеркасский политехнический институт)

South-Russian State  
Technical University  
(Novocherkassk Polytechnic Institute)

*Рассмотрены факторы, влияющие на конкурентоспособность предприятия с учетом образа предприятия (бренда). Предложена математическая модель, позволяющая определить оптимальную совокупность данных факторов.*

*Ключевые слова:* образ предприятия (бренд); конкурентоспособность; спрос; предложение; затраты предприятия.

*Factors influencing the competitiveness of a company by means of brand are considered. The suggested mathematical model allows to determine the optimal factors set.*

*Keywords:* brand; competitiveness; demand; offer; company costs.

#### Литература

1. Кардаш В.А. Компромиссный анализ рыночной экономики / науч. ред. С.В. Жак. Ростов н/Д., 2002. 140 с.
2. Павленко Е.А. Моделирование процессов обслуживания и страхования оборудования на предприятиях промышленности // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Ростов н/Д., 2004. 112 с.
1. Кардаш В.А. Компромиссный анализ рыночной экономики / науч. ред. С.В. Жак. Ростов н/Д., 2002. 140 с.
2. Павленко Е.А. Моделирование процессов обслуживания и страхования оборудования на предприятиях промышленности // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Ростов н/Д., 2004. 112 с.