

## Редакционный совет

**Голенков В.А.** д-р техн. наук,  
проф., председатель  
**Радченко С.Ю.** д-р техн. наук,  
проф., зам. председателя  
**Борзенков М.И.** канд. техн. наук, доц.,  
секретарь  
**Астафичев П.А.** д-р юрид. наук, проф.  
**Иванова Т.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Киричек А.В.** д-р техн. наук, проф.  
**Колчунов В.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Константинов И.С.** д-р техн. наук, проф.  
**Новиков А.Н.** д-р техн. наук, проф.  
**Попова Л.В.** д-р экон. наук, проф.  
**Степанов Ю.С.** д-р техн. наук, проф.

## Редколлегия

Главный редактор  
**Степанов Ю.С.** д-р техн. наук,  
проф., заслуженный деятель науки  
Российской Федерации

Заместители главного редактора  
**Гордон В.А.** д-р техн. наук, проф.  
**Киричек А.В.** д-р техн. наук, проф.  
**Подмастерьев К.В.** д-р техн. наук, проф.

## Члены редколлегии

**Бабичев А.П.** д-р техн. наук, проф.  
**Вдовин С.И.** д-р техн. наук, проф.  
**Дмитриев А.М.** д-р техн. наук, проф.,  
член-кор. РАН  
**Емельянов С.Г.** д-р техн. наук, проф.  
**Зубарев Ю.М.** д-р техн. наук, проф.  
**Зубчанинов В.Г.** д-р физ.-мат. наук, проф.  
**Иванов Б.Р.** д-р техн. наук, проф.  
**Колесников К.С.** д-р техн. наук,  
проф., академик РАН  
**Копылов Ю.Р.** д-р техн. наук, проф.  
**Малинин В.Г.** д-р физ.-мат. наук, проф.  
**Мулюкин О.П.** д-р техн. наук, проф.  
**Осадчий В.Я.** д-р техн. наук, проф.  
**Панин В.Е.** д-р техн. наук, проф.,  
академик РАН  
**Распопов В.Я.** д-р техн. наук, проф.  
**Смоленцев В.П.** д-р техн. наук, проф.

Ответственный за выпуск  
**Григорьева О.Ю.**

## Адрес редакции

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
(4862) 41-98-48, 55-55-24, 41-98-03,  
43-48-90  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: met\_lit@ostu.ru

Зарег. в Федеральной службе по  
надзору в сфере связи,  
информационных технологий и  
массовых коммуникаций.  
Свидетельство ПИ № ФС77- 47351  
от 03 ноября 2011 года

Подписной индекс **29504**  
по объединенному каталогу «Пресса  
России»

© Госуниверситет – УНПК, 2011

## Содержание

### Естественные науки

Малинин В.Г., Малинина Н.А., Малинин Г.В., Перельгин А.И. Исследование влияния вида напряженного состояния на эффект памяти формы методами структурно-аналитической мезомеханики.....	3
Измеров М.А., Тихомиров В.П., Лавит И.М. Герметичность металл - металлических соединений как порог протекания через фрактальную пористую среду.....	9
Малинин В.Г., Малинина Н.А., Малинин Г.В., Перельгин А.И. Метод прогноза эффекта пластичности превращения при сложном напряженном состоянии на основе развития структурно-аналитической мезомеханики.....	18
Морев П.Г., Капырин К.И., Фёдоров Т.В., Борзенков М.И. Численное моделирование механического контакта в плоских задачах локального деформирования.....	24

### Моделирование технологических процессов

Фомина О.В., Белозёрова Е.Б., Чернышев В.И., Кеглин Б.Г. Моделирование работы виброизолятора с демпфером прерывистого действия.....	30
Г.В. Барсуков, А.А. Александров, В.С. Шоркин Моделирование числа зерен двухкомпонентной технологической среды, участвующих в резании на единичной площадке контакта гидравлической струи с заготовкой.....	37
Марков А.В., Юленец Ю.П. Математическая модель высокочастотной сварки пластмасс в неоднородном электрическом поле.....	44
Ивахнюк Г.К., Давыдов Е.И., Лямаев Б.Ф. Устройство и математическая модель вертикального отстойника со спирально-навитой насадкой для очистки сточных вод.....	50

### Конструирование, расчеты, материалы

Варламов А.В. Ориентировочный расчет силы схватывания отдельных частей и слоев фиксированной массы сыпучего материала в бункере для выбора силы сводообрушающего механизма.....	55
---	----

### Машиностроительные технологии и инструменты

Еремин В.Н., Осадчий В.Я. Разработка технологии контролируемой прокатки труб на пилгримовом стане..	63
Борзенков М.И., Трубищин А.Ф., Мышечкин А.А. Исследование факторов, определяющих предельную степень осадки калиброванного проката.....	68
Коптев А.И., Кузовкин А.В. Режимы электроэрозионной и комбинированной обработки электродом-проволокой.....	74
Маликов А.А., Григорьев И.В., Ямников А.С. Механизация пригонных работ при сборочных операциях.....	84
Фёдоров В.А., Трофимов В.В. Комбинированная обработка микроотверстий в твёрдых сплавах.....	89
Харламов Г.А., Шоркин В.С., Тарапанов А.С., Брусов С.И. Описание кинематики процесса точения на основе теории формообразования, допускающей изменение конфигурации режущего лезвия.....	96

### Машины, аппараты, технологии легкой и пищевой промышленности

Быков С.А. Системный анализ и оптимизация структуры потоков фаз в экстракторах непрерывного действия	105
Лысенко Я.А., Кузнецов С.А. Способ обработки белья в вертикальном барабане-активаторе.....	110

### Приборостроение и биотехнические системы

Шкатов П.Н., Колосков Д.В. Математическое моделирование взаимодействия вихревого преобразователя с дефектами в тепловых канавках роторов паровых турбин.....	116
Ершов А.Б., Хорольский В.Я., Ефанов А.В. Способы снижения методической погрешности вычисления функции «МЕАМ» для неперiodических электрических процессов в осциллографах серии TPS2000 фирмы ТЕКТРОНИК.....	120
Рыболов Д.А. Математическая модель системы передачи информации, учитывающая взаимное влияние электропроводных линий связи.....	126
Смерек В.А., Зольников В.К., Ачкасов А.В. Архитектура, структура и методы защиты от сбоев радиационного характера для восьми разрядного микроконтроллера.....	136

### Испытания, контроль, диагностика и управление качеством

Пилипенко О.В., Архипов О.П., Иващук О.А., Косыкин А.В., Савина О.А., Загрядский В.И. Структура автоматизированной системы управления «умным городом» с высоким уровнем безопасности и качества жизни.	142
Сычев К.С. Унификация условий контроля природных органических соединений в режиме обращенно-фазовой жидкостной хроматографии. Часть 2. Антоцианы, гликозиды родиолы розовой, алкалоиды чистотела.....	148
Петров С.П., Суздальцев А.И. Контроль эффективности когенерационных систем теплоснабжения с пиковыми теплоисточниками.....	153
Дидин Г.А. Вихревая дефектоскопия дисков авиационных двигателей.....	158
Уткин Г.И. Экспериментальная установка для исследования надёжности разъемных электрических соединителей.....	163
Моисеев С.А. Анализ процесса образования суммарной погрешности прогнозирования технического состояния радиоэлектронных изделий.....	169



The journal is published since 1995  
The journal is published 6 times a year

**№ 2 (292) 2012**

January - February

# Fundamental and Applied Problems of Engineering and Technology

The founder – The Federal State Higher Education Professional Institution  
«State University – Education-Scientific-Production Complex»  
(State University – ESPC)

## Editorial council

**Golenkov V.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
president

**Radchenko S.Y.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
vice-president

**Borzenkov M.I.** Candidate Sc.  
Tech., Assistant Prof., secretary

**Astafichev P.A.** Doc. Sc. Law., Prof.

**Ivanova T.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Kirichek A.V.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Kolchunov V.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Konstantinov I.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Novikov A.N.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Popova L.V.** Doc. Sc. Ec., Prof.

**Stepanov Y.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.

## Editorial Committee

### Editor-in-chief

**Stepanov Y.S.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
honored worker of science of Russian  
Federation

### Editor-in-chief Assistants

**Gordon V.A.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Kirichek A.V.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Podmasteryev K.V.** Doc. Sc. Tech.,  
Prof.

### Member of editorial board

**Babichev A.P.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Vdovin S.I.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Dmitriev A.M.** Doc. Sc. Tech., Prof.,

Corresponding Member of RAS

**Emelyanov S.G.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Zubarev Y.M.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Subchaninov V.G.** Doc. Sc. Ph.-Math, Prof.

**Ivanov B.R.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Kolesnikov K.S.** Doc. Sc. Tech.,

Prof., Academician of RAS

**Malinin V.G.** Doc. Sc. Ph.-Math., Prof.

**Mulyukin O.P.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Osadchy V.Ya.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Panin V.E.** Doc. Sc. Tech., Prof.,  
Academician of RAS

**Raspopov V.Ya.** Doc. Sc. Tech., Prof.

**Smolenzhev V.P.** Doc. Sc. Tech., Prof.

### Responsible for edition

**Grigorieva O.Yu.**

### Address

302020 Orel,

Naugorskoe Chossee, 29

(4862) 43-48-90, 41-98-48, 55-55-24,  
41-98-21

www.gu-unpk.ru

E-mail: met\_lit@ostu.ru

Journal is registered in Federal  
Agency of supervision in sphere of  
communication, information  
technology and mass communications.  
The certificate of registration PI №  
FS77-47351 from 03.11.2011

Index on the catalogue of the «Pressa  
Rossii» 29504

© State University – ESPC, 2011

## Contents

### Natural science

Malinin V.G., Malinina N.A., Malinin G.V., Pereygin A.I. Research of influence of stress state on the shape memory effect by methods of structural-analytical mesomechanics.....	3
Izmerov M.A., Tikhomirov V.P., Lavit I.M. Tightness metal – metal connections as the course threshold through fractal porous environment.....	9
Malinin V.G., Malinina N.A., Malinin G.V., Pereygin A.I. Method of forecasting the conversion plasticity effect in complex stress state on the basis of structural-analytical mesomechanics.....	18
Morev P.G., Kapirin K.I., Fedorov T.V., Borzenkov M.I. Numerical modeling of mechanical contact in local deforming plane problems.....	24

### Process modeling

Fominova O.V., Belozherova E.B., Chernichev V.I., Keglin B.G. The construction of the work of the vibro-insulator with the damper of interrupted action.....	30
Barsukov G.V., Aleksandrov A.A., Shorkin V.S. Simulation of grain number of two-component environmental technology involved in cutting per unit area contact waterjet jets with harvesting.....	37
Markov A.V., Yulnets Yu.P. Mathematical model of welding process of plastics in non homogeneous high frequency electric field.....	44
Ivachnyk G.K., Davydov E.I., Lyamaev B.F. The device and mathematical model of the vertical sediment bowl with the spirally-wound nozzle for wastewater treatment.....	50

### Construction, calculation, material

Varlamov A.V. Rough calculation of strength of skhvatyvany of separate particles and layers of the fixed weight of the loose material in the bunker for the force choice svodoobrushayushchego of the mechanism.....	55
--	----

### Machine building technology and toolware

Eremin V.N., Osadchy V.Ya. Development of technology of controllable rolling of pipes on pilgimovom the camp.....	63
Borzenkov M.I., Trubicin A.P.H., Myshechkin A.A. Study of the factors determining the maximum degree of rainfall calibrated rolled.....	68
Koptev A.I., Kuzovkin A.V. Modes of the electroerosive and combined processing by the electrode-wire.....	74
Malikov A.A., Grigorov Y.W., Yannikov A.S. Mechanization of fitting operations at assembly processes.....	84
Fedorov V.A., Trofimov V.V. The combined processing of microapertures in firm alloys.....	89
Shorkin V.S., Kharlamov G.A., Tarapanov A.S., Brusov S.I. The description of turning kinematics on the basis of theory supposing change of the configuration of the cutting edge.....	96

### Machine, apparatus, technology light and food industry

Bykov S.A. Systems analysis and optimization of phase fluxes structure in the extractors of uninterrupted operation.....	105
Lyenko Y.A., Kuznetsov S.A. The way of handling linen in vertical drum-activator.....	110

### Instrument making and biotechnological system

Shkatov P.N., Koloskov D.V. Mathematical modelling of interaction eddy current probe with defects in thermal flutes of rotors of steam turbines.....	116
Ershov A.B., Khorolskiy V.Y., Yefanov A.V. Ways of decrease in the methodical error «MEAM» function evaluations for acyclic electric processes in series oscillographs tektronix firm TPS2000.....	120
Rybolovlev D.A. Mathematical model of communication system taking into account the crosstalk among electricity-conductive lines.....	126
Smerek V.A., Zolnikov V.K., Achkasov A.V. Architecture, structure and ways of protection from the rad types of faults of 8-bit microcontroller.....	136

### Tests, control, diagnostics and quality control

Pilipenko O.V., Arhipov O.P., Ivashchuk O.A., Koskin A.V., Savin O.A., Zagryadtsky V.I. Automated control system structure «clever city» with high level of safety and qualities of life.....	142
Sychoy C.S. Unifying the condition for liquid chromatographic separation and screening control of natural organic compounds in rp mode.....	148
Petrov S.P., Suzdal'tsev A.I. Efficiency control kogeneratsionnykh of heat supply systems with peak heatsources	153
Didin G.A. Eddy current defectoscopy of disks of aviation engines.....	158
Utkin G.I. Experimental setup for researches the reliability of electrical connectors.....	163
Moiseev S.A. Analysis of the process of formation of total inaccuracy of the technical condition of radioelectronic products forecasting.....	169

Journal is included into the list of the Higher Examination Board for publishing the results of theses for competition the academic degrees.

УДК 539.4

В.Г. МАЛИНИН, Н.А. МАЛИНИНА, Г.В. МАЛИНИН, А.И. ПЕРЕЛЫГИН

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИДА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НА ЭФФЕКТ ПАМЯТИ ФОРМЫ МЕТОДАМИ СТРУКТУРНО- АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕЗОМЕХАНИКИ**

*В данной работе впервые выполнены комплексные экспериментальные исследования по влиянию вида напряженного состояния на формирование эффекта памяти формы (ЭПФ) в сплаве Cu-12%Al-4%Mn, которые позволили разработать методы структурно-аналитической мезомеханики и предложить эффективную методику прогноза кинетики ЭПФ при произвольном напряженном состоянии. Ценность экспериментальных исследований заключается в использовании тонкостенных цилиндрических оболочек позволяющих создавать контролируемое равномерное температурное поле и однородное напряженное состояние.*

**Ключевые слова:** структурно-аналитическая мезомеханика; эффект памяти формы; обратимые мартенситные превращения; сложное напряженное состояние.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Малинин, В.Г. Структурно-аналитическая теория прочности [Текст] / Малинин В.Г., Лихачев В.А. – СПб.: Наука, 1993. – 471с.
2. Малинина, Н.А. Мезомеханика сред с мартенситным превращением [Текст] / Малинина Н.А., Малинин Г.В. // Научное издание. Успехи строительной механики и теории сооружений. Сборник научных статей к 75-летию со дня рождения В.В.Петрова – Саратов: СГТУ, 2010. – С. 163-173.
3. Малинин, В.Г. Влияние вида напряженного состояния на эффекты памяти формы и пластичности превращения в сплаве Cu-12%Al-4%Mn [Текст] / Малинин В.Г., Перелыгин А.И., Савельев А.А. // Сб. научных и научно-методических докладов международной научно-практической конференции препод., сотр., аспирантов – Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2009, –Т.2 – С. 250-254.

#### **Малинин Владислав Георгиевич**

ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК»

Доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 41-98-13

E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

#### **Малинина Надежда Аркадьевна**

ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК»

Доктор технических наук, профессор кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 41-98-13

E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

#### **Малинин Георгий Владиславович**

ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 41-98-13

E-mail: malinin2002@yandex.ru

#### **Перелыгин Алексей Иванович**

ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК»

Ассистент кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 89066603481

E-mail: perelygin\_alex@bk.ru

---

V.G. MALININ, N.A. MALININA, G.V. MALININ, A.I. PERELYGIN

## RESEARCH OF INFLUENCE OF STRESS STATE ON THE SHAPE MEMORY EFFECT BY METHODS OF STRUCTURAL-ANALYTICAL MESOMECHANICS

*In this work first performed comprehensive experimental researches on the influence of the stress state on the formation of the shape memory effect (SME) in the alloy Cu-12%Al-4%Mn, are allowed to develop methods of structural-analytical mesomechanics and offer an effective method of forecasting of the kinetics of SME for an arbitrary state of stress. The value of experimental researches is the use of thin-walled cylindrical shells allows creating a controlled uniform temperature field and a uniform stress state.*

**Keywords:** structural-analytical mesomechanics; shape memory effect; reversible martensitic conversions; complex stress state.

### BIBLIOGRAPHY

1. Malinin, V.G. Strukturno-analiticheskaja teorija prochnosti [Tekst] / Malinin V.G., Lihachev V.A. – SPb.: Nauka, 1993. – 471s.
2. Malinina, N.A. Mezomehanika sred s martensitnym prevracheniem [Tekst] / Malinina N.A., Malinin G.V. // Nauchnoe izdanie. Uspehi stroitel'noj mehaniki i teorii sooruzhenij. Sbornik nauchnyh statej k 75-letiju so dnja rozhdenija V.V.Petrova – Saratov: SGTU, 2010. – S. 163-173.
3. Malinin, V.G. Vlijanie vida naprjazhennogo sostojanija na jeffekty pamjati formy i plastichnosti prevrachenija v splave Cu-12%Al-4%Mn [Tekst] / Malinin V.G., Perelygin A.I., Savel'ev A.A. // Sb. nauchnyh i nauchno-metodicheskikh dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii prepod., sotr., aspirantov – Staryj Oskol: STI NITU MISiS, 2009, –T.2 – S. 250-254.

#### **Malinin Vladislav Georgiyevich**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
professor of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 41-98-13  
E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

#### **Malinina Nadejda Arkadyevna**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
professor of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 41-98-13  
E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

#### **Malinin George Vladislavovich**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
assistant professor of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 41-98-13  
E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

#### **Perelygin Alexey Ivanovich**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
assistant of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 89066603481  
E-mail: perelygin\_alex@bk.ru

М.А. ИЗМЕРОВ, В.П. ТИХОМИРОВ, И.М. ЛАВИТ

## ГЕРМЕТИЧНОСТЬ МЕТАЛЛ - МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КАК ПОРОГ ПРОТЕКАНИЯ ЧЕРЕЗ ФРАКТАЛЬНУЮ ПОРИСТУЮ СРЕДУ

*В работе с новых позиций рассматривается уравнение Дарси с учётом фрактальной размерности сопряжённых поверхностей. Дано сравнение эксперимента и расчёта герметичности металл-металлического соединения, а также с помощью компьютерного моделирования дается уточненная оценка реального пути протекания (бесконечного кластера)*

*в виде объединения пор, по которым происходит утечка уплотняемой среды.*

**Ключевые слова:** протекание, фрактальная размерность, герметичность, фрактальные поверхности, моделирование контакта поверхностей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Камерон, А. Теория смазки в инженерном деле/ Пер. с англ.—М.: Машгиз, 1962.—296 с.
2. Суслов, А.Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей.—М.: Машиностроение, 1987.—208 с.
3. Федер, Е. Фракталы/ Пер. с англ. —М.: Мир, 1991.—254 с.
4. Суслов, А.Г. Экспериментально–статистический метод обеспечения качества поверхности деталей машин/А.Г. Суслов, О.А. Горленко.—М.: Машиностроение—1, 2003.—303 с.
5. Sukop, M.C. Percolation Thresholds in 2-Dimensional Prefractal Models of Porous Media/ M.C. Sukop, G.-J. Van Dijk, E. Perfect, W.K.P. Loon// Transport in Porous Media: Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 2002.—48. —Р. 187–208.
6. Прокопович, И.В. Определение вероятности образования транзитной графитовой поры в структуре серого чугуна/И.В. Прокопович, Ф.М. Грайжевский//Труды Одес.политехн. ун-та.-Одесса, 1997.-Вып. 1.-С. 25-26.
7. Коллинз, Р. Течение жидкостей через пористые материалы. — М.: Мир, 1964. — 350 с.
8. Дерягин, Б.В. Измерение удельной поверхности пористых и дисперсных тел по сопротивлению течения разряженных газов// Докл. АН СССР, 1946.-Т.53.-С. 627 - 630.
9. Дёмкин, Н.Б. Качество поверхности и контакт деталей машин/Н.Б. Демкин, Э.В. Рыжов. - М.: Машиностроение, 1981. - 244 с.
10. Пранч, А.С. Механизм возникновения и разрушения сцеплений между контактирующими металлическими телами при совместном действии нормальной нагрузки и сдвига/ Автореф. канд. дисс. на соискание уч. ст. канд. техн. наук. Институт механики. — Рига, АН Латвийской ССР, 1969. — 28 с.
11. Hunt, A. Percolation Theory for Flow in Porous Media/ A. Hunt, R. Ewing.-Springer, Berlin Heidelberg, 2009.-306 p.
12. Hunt, A.G. Effects of Bubbles on the Hydraulic Conductivity of Porous Materials. Theoretical Results/ A. G. Hunt, M. Manga// Transport in Porous Media, 2003.-V. 52.-P. 51–65.

#### **Измеров Михаил Александрович**

Брянский государственный технический университет, г. Брянск

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: maik51@yandex.ru

#### **Тихомиров Виктор Петрович**

Брянский государственный технический университет, г. Брянск

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Детали машин»

E-mail: dm-bgtu@yandex.ru

#### **Лавит Игорь Михайлович**

Тульский государственный университет, кафедра математического моделирования

300012, Тула, просп. Ленина, 92.

тел.: +7-953-4-22-22-81

E-mail: IgorLavit@yandex.ru

# TIGHTNESS METAL – METAL CONNECTIONS AS THE COURSE THRESHOLD THROUGH FRAKTALNY POROUS ENVIRONMENT

*In this paper, we consider new positions Darcy's equation taking into account the fractal dimension of the mating surfaces, a comparison of experimental and calculated metal-metal sealing compounds, as well as by computer simulation provides more precise assessment of the real way of course (an infinite cluster) as the union then, on which there is leak sealing medium.*

**Keywords:** percolation, fractal dimension, sealing, surface fractal, modeling of contact surfaces.

1. Kameron, A. Teorija smazki v inzhenernom dele/ Per. s angl.–M.: Mashgiz, 1962.–296 s.
2. Suslov, A.G. Tehnologicheskoe obespechenie parametrov sostojaniya poverhnostnogo sloja detalej.–M.: Mashinostroyeniye, 1987.–208 s.
3. Feder, E. Fraktaly/ Per. s angl. –M.: Mir, 1991.–254 s.
4. Suslov, A.G. Jeksperimental'no–statisticheskij metod obespecheniya kachestva poverhnosti detalej mashin/A.G. Suslov, O.A. Gorlenko.–M.: Mashinostroyeniye–1, 2003.–303 s.
5. Sukop, M.C. Percolation Thresholds in 2-Dimensional Prefractal Models of Porous Media/ M.C. Sukop, G.-J. Van Dijk, E. Perfect, W.K.P. Loon// Transport in Porous Media: Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands, 2002.–48. –P. 187–208.
6. Prokopovich, I.V. Opredelenie veroyatnosti obrazovaniya tranzitnoy grafitovoy pory v strukture serogo chuguna/I.V. Prokopovich, F.M. Grajzhevskij//Trudy Odes.politehn. un-ta.-Odessa, 1997.-Vyp. 1.-S. 25-26.
7. Kollinz, R. Techenie zhidkostey cherez poristyye :materialy. – M.: Mir, 1964. – 350 s.
8. Derjagin, B.V. Izmerenie udel'noj poverhnosti poristyh i dispersnyh tel po soprotivleniyu teche-niya razrjzhennyh gazov// Dokl. AN SSSR, 1946.-T.53.-S. 627 - 630.
9. Djomkin, N.B. Kachestvo poverhnosti i kontakt detalej mashin/N.B. Demkin, Je.V. Ryzhov. - M.: Mashinostroyeniye, 1981. - 244 s.
10. Pranch, A.S. .Mehanizm vozniknoveniya i razrusheniya scepnenij mezhdru kontaktirujuwimi metalli-cheskimi telami npi sovmestnom dejstvii normal'noj nagruzki i sdviga/ Avtoref. kand. diss. na soiskanie uch. st. kand. tehn. nauk. Institut mehaniki. – Riga, AN Latvskoj SSR, 1969. – 28 s.
11. Hunt, A. Percolation Theory for Flow in Porous Media/A. Hunt, R. Ewing.-Springer, Berlin Heidelberg, 2009.-306 p.

## **Izmerov Mikhail Aleksandrovich**

Bryansk state technical university, Bryansk  
Candidate of Technical Sciences, assistant professor  
E-mail: maik51@yandex.ru

## **Tikhomirov Victor Petrovitch**

Bryansk state technical university, Bryansk  
Doctor of Engineering, professor, department chair of «Detail of cars»  
E-mail: dm-bgtu@yandex.ru

## **Lavit Igor Mihailovich**

Tula state university, Department of Mathematic Modeling  
300012, Tula, prospect Lenina, 92.  
Tel.: +7-953-422-22-81  
E-mail: IgorLavit@yandex.ru

УДК 539.4

В.Г. МАЛИНИН, Н.А. МАЛИНИНА, Г.В. МАЛИНИН, А.И. ПЕРЕЛЫГИН

## МЕТОД ПРОГНОЗА ЭФФЕКТА ПЛАСТИЧНОСТИ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ СЛОЖНОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ СТРУКТУРНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕЗОМЕХАНИКИ

*В данной работе, развивая методы структурно-аналитической мезомеханики и используя результаты экспериментальных исследований эффекта пластичности превращения на тонкостенных трубчатых образцах из сплава Си-12%Аl-4%Мп, впервые предложен эффективный метод прогноза деформационных свойств пластичности превращения при сложном напряженном состоянии.*

**Ключевые слова:** структурно-аналитическая мезомеханика; пластичность превращения; термоциклирование; сложное напряженное состояние.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малинин, В.Г. Структурно-аналитическая теория прочности [Текст] / Малинин В.Г., Лихачев В.А. – СПб.: Наука, 1993. – 471с.
2. Малинина, Н.А. Мезомеханика сред с мартенситным превращением [Текст] / Малинина Н.А., Малинин Г.В. // Научное издание. Успехи строительной механики и теории сооружений. Сборник научных статей к 75-летию со дня рождения В.В.Петрова – Саратов: СГТУ, 2010. – С. 163-173.
3. Малинин, В.Г. Влияние вида напряженного состояния на эффекты памяти формы и пластичности превращения в сплаве Cu-12%Al-4%Mn [Текст] / Малинин В.Г., Перелыгин А.И., Савельев А.А. // Сб. научных и научно-методических докладов международной научно-практической конференции препод., сотр., аспирантов – Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2009, –Т.2 – С. 250-254.

### **Малинин Владислав Георгиевич**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК»

Доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 41-98-13

E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

### **Малинина Надежда Аркадьевна**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК»

Доктор технических наук, профессор кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 41-98-13

E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

### **Малинин Георгий Владиславович**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 41-98-13

E-mail: malinin2002@yandex.ru

### **Перелыгин Алексей Иванович**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК»

Ассистент кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Телефон: 89066603481

E-mail: perelygin\_alex@bk.ru

---

V.G. MALININ, N.A. MALININA, G.V. MALININ, A.I. PERELYGIN

## **METHOD OF FORECASTING THE CONVERSION PLASTICITY EFFECT IN COMPLEX STRESS STATE ON THE BASIS OF STRUCTURAL-ANALYTICAL MESOMECHANICS**

*In this paper, developing the methods of structural-analytical mesomechanics and using the results of experimental researches of the conversion plasticity effect on thin-walled tubular specimens of alloy Cu-12%Al-4%Mn, first proposed an effective method of forecasting the deformation properties of the conversion plasticity under complex stress state.*

**Keywords:** structural-analytical mesomechanics; conversion plasticity; thermocycling; complex stress state.

## **BIBLIOGRAPHY**

1. Malinin, V.G. Strukturno-analiticheskaja teorija prochnosti [Tekst] / Malinin V.G., Lihachev V.A. – SPb.: Nauka, 1993. – 471s.

2. Malinina, N.A. Mezomehanika sred s martensitnym prevracheniem [Tekst] / Malinina N.A., Malin G.V. // Nauchnoe izdanie. Uspehi stroitel'noj mehaniki i teorii sooruzhenij. Sbornik nauchnyh statej k 75-letiju so dnja rozhdenija V.V.Petrova – Saratov: SGTU, 2010. – S. 163-173.

3. Malinin, V.G. Vlijanie vida naprjazhennogo sostojanija na jeffekty pamjati formy i plastichnosti prevrachenija v splave Cu-12%Al-4%Mn [Tekst] / Malinin V.G., Pereygin A.I., Savel'ev A.A. // Sb. nauchnyh i nauchno-metodicheskikh dokladov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii prepod., sotr., aspirantov – Staryj Oskol: STI NITU MISiS, 2009, –T.2 – S. 250-254.

**Malinin Vladislav Georgiyevich**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
professor of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 41-98-13  
E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

**Malinina Nadejda Arkadyevna**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
professor of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 41-98-13  
E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

**Malinin George Vladislavovich**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
assistant professor of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 41-98-13  
E-mail: malinin.mvg@yandex.ru

**Pereygin Alexey Ivanovich**

FSBEI OF HVT «State University - ESPC»  
assistant of the department “Dynamics and strength of material”  
29, Naugorskoye Shosse, Orel 302020 Russia  
Tel: 89066603481  
E-mail: pereygin\_alex@bk.ru

УДК 621.787.4+621.735.9+539.3

П.Г. МОРЕВ, К.И. КАПЫРИН, Т.В. ФЁДОРОВ, М.И. БОРЗЕНКОВ

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО КОНТАКТА В ПЛОСКИХ ЗАДАЧАХ ЛОКАЛЬНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

*Приводятся некоторые результаты численного решения трёх контактных задач, связанных с технологией локального деформирования. Изучается возможность данной технологии формировать микроструктуру детали.*

**Ключевые слова:** локальное деформирование, контактная задача, контактное давление, микроструктура.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Голенков, В.А. Технологические процессы обработки металлов давлением с локальным нагружением заготовки [Текст] / В.А. Голенков, С.Ю. Радченко – М.: Машиностроение, 1997. – 226 с.: ил.
2. Голенков, В.А. Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением [Текст] / В.А. Голенков, А.М. Дмитриев, С.Ю. Радченко и др. – М.: Машиностроение, 2004. – 476 с.: ил.
3. Колбасников, Н.Г. Теория обработки металлов давлением: физические основы прочности и пластичности металлов [Текст] / Санкт-Петербург: Издательство СПб ГПУ, 2004. – 268 с.: ил.
4. П.Г. Морев. Вариант метода конечных элементов для контактных задач с трением [Текст]// Известия РАН, сер. Механика твёрдого тела. 2007, №4, С. 168-182.
5. P.G. Morev A variational statement of quasistatic “rigid-deformable” contact problems at large strain involving generalized forces and friction [Текст]// Acta Mechanica. 2011, v. 222, p. 115-130.



6. F.A. Al-Salehi, T.C. Firbank, P.R. Lancaster An Experimental Determination for the Roll Pressure Distributions in Cold Rolling [Текст]// International Journal of Mechanical Sciences. 1973, v. 15, p. 693.

7. Грудев, А.П. Трение и смазки при обработке металлов давлением [Текст] / А.П. Грудев, Ю.В. Зильберг, В.Т. Тилик – М.: Metallurgiya, 1982. – 312 с.: ил.

**Морев Павел Геннадьевич**

Государственный университет – УНПК, г. Орёл

Кандидат физико-математических наук, науч. сотр. лаб. новых материалов

302020 г. Орёл Наугорское шоссе, 29

Тел. 8 (4862) 41-98-78

E-mail: paulorel@mail.ru

**Капырин Константин Игоревич**

Государственный университет – УНПК, г. Орёл

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Автопласт»

302020 г. Орёл Наугорское шоссе, 29

Тел. 8 (4862) 41-98-78

E-mail: kostya2257@inbox.ru

**Фёдоров Тимофей Васильевич**

Государственный университет – УНПК, г. Орёл

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Автопласт»

302020 г. Орёл Наугорское шоссе, 29

Тел. 8 (4862) 41-98-78

E-mail: timofeyfedorov@rambler.ru

**Борзенков Михаил Иванович**

Государственный университет – УНПК, г. Орёл

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Автопласт»

302020 г. Орёл Наугорское шоссе, 29

Тел. 8 (4862) 43-48-90

E-mail: bim@ostu.ru

---

P.G. MOREV, K.I. KAPIRIN, T.V. FEDOROV, M.I. BORZENKOV

## NUMERICAL MODELING OF MECHANICAL CONTACT IN LOCAL DEFORMING PLANE PROBLEMS

*Certain results on numerical solution of three contact problems, associated with a local deforming technology, are represented. The possibility of that technology to form an in-process part's microstructure is studied.*

**Keywords:** local deformation, contact problem, contact pressure, microstructure.

## BIBLIOGRAPHY

1. Golenkov, V.A. Tehnologicheskie processy obrabotki metallov davleniem s lokal'nym nagruzheniem zago-tovki [Текст] / V.A. Golenkov, S.Ju. Radchenko – М.: Mashinostroenie, 1997. – 226 с.: ил.
2. Golenkov, V.A. Special'nye tehnologicheskie processy i oborudovanie obrabotki davleniem [Текст] / V.A. Golenkov, A.M. Dmitriev, S.Ju. Radchenko i dr. – М.: Mashinostroenie, 2004. – 476 с.: ил.
3. Kolbasnikov, N.G. Teorija obrabotki metallov davleniem: fizicheskie osnovy prochnosti i plastich-nosti me-tallov [Текст] / Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo SPb GPU, 2004. – 268 с.: ил.
4. P.G. Variant metoda konechnyh jelementov dlja kontaktnyh zadach s treniem [Текст]// Izvestija RAN, ser. Me-hanika tvjordogo tela. 2007, №4, S. 168-182.
5. P.G. Morev A variational statement of quasistatic “rigid-deformable” contact problems at large strain involving ge-neralized forces and friction [Текст]// Acta Mechanica. 2011, v. 222, p. 115-130.
6. F.A. Al-Salehi, T.C. Firbank, P.R. Lancaster An Experimental Determination for the Roll Pressure Distributions in Cold Rolling [Текст]// International Journal of Mechanical Sciences. 1973, v. 15, p. 693.
7. Grudev, A.P. Trenie i smazki pri obrabotke metallov davleniem [Текст] / A.P. Grudev, Ju.V. Zil'-berg, V.T. Tiliik – М.: Metallurgiya, 1982. – 312 с.: ил.

**Morev Pavel Gennadievich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of physico-mathematical sciences, research worker of new materials laboratory  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-78  
E-mail: paulorel@mail.ru

**Kapyrin Konstantin Igorevich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, associate professor, chair "Autoplast"  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-78  
E-mail: kostya2257@inbox.ru

**Fedorov Timofey Vasilievich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, associate professor, chair "Autoplast"  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-78  
E-mail: timofeyfedorov@rambler.ru

**Borzenkov Mihail Ivanovich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, associate professor, chair "Autoplast"  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-43-48-90  
E-mail: bim@ostu.ru

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ** **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

УДК 62-752.2:519.87

О.В. ФОМИНОВА, Е.Б. БЕЛОЗЁРОВА, В.И. ЧЕРНЫШЕВ, Б.Г. КЕГЛИН

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ВИБРОИЗОЛЯТОРА С ДЕМПФЕРОМ ПРЕРЫВИСТОГО ДЕЙСТВИЯ**

*Исследуются динамические свойства виброизолятора с демпфером прерывистого действия. Показано, что формирование диссипативной силы как субоптимального компенсационного воздействия позволяет существенно уменьшить интенсивность динамических реакций и длительность переходных процессов по сравнению с пассивным аналогом.*

**Ключевые слова:** виброизолятор; демпфер прерывистого действия; субоптимальное компенсационное воздействие.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Фомина, О.В. Постановка задачи оптимальной виброизоляции / О.В. Фомина, Е.Б. Белозерова // Материалы II Международной дистанционной научно-технической конференции «Актуальные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций: модели, методы, решения». – Оrel: Госуниверситет–УНПК, 2011. – с. 147–148.
2. Фомина, О.В. Прерывистое демпфирование в системах виброзащиты: основы теории, приложения / Под общей редакцией Ю.С. Степанова. – М.: Машиностроение–1, 2005. – 256 с.

**Фомина Ольга Владимировна**

Государственный университет – УНПК, г. Оrel

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Теоретическая и прикладная механика»  
302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8 (4862) 41-98-72  
E-mail: termeh@ostu.ru

**Белозёрова Елизавета Борисовна**

Государственный университет – УНПК, г. Орёл  
Соискатель кафедры «Теоретическая и прикладная механика»  
302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8 (4862) 41-98-49  
E-mail: gavrilo\_bgu@mail.ru

**Чернышев Владимир Иванович**

Государственный университет – УНПК, г. Орёл  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Динамика и прочность машин»  
302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29  
Тел. 8 (4862) 41-98-49  
E-mail: malinin@ostu.ru

**Кеглин Борис Григорьевич**

Брянский государственный технический университет, г. Брянск  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Динамика и прочность машин»  
241035, г. Брянск, бул.50-летия Октября, 7  
Тел. (4832) 512519  
E-mail: keglin@mail.ru

---

O.V. FOMINOVA, E.B. BELOZEROVA, V.I. CHERNICHEV, B.G. KEGLIN

## THE CONSTRUCTION OF THE WORK OF THE VIBRO-INSULATOR WITH THE DAMPER OF INTERRUPTED ACTION

*The dynamical properties of the vibro-insulator with the damper of interrupted action is studied. There is shown that the forming of dissipative force as suboptimum balance influence allow to reduce the degree of dynamical reaction and duration of passing processes with the comparison of passive analog.*

**Keywords:** vibro-insulator; damper of interrupted action; suboptimum balance influence.

### BIBLIOGRAPHY

1. Fominova, O.V. Postanovka zadachi optimalnoy vibroizolirovaniya / O.V. Fominova, E.B. Belozeroва // Materialy II Mezhdunarodnoi distanzionnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Aktualnye problemy dinamiki i prochnosti materialov i konstruktsii: modeli, metody, resheniya». – Орёл: Gosuniversitet–UNPK, 2011. – s. 147–148.
2. Fominova, O.V. Pririvostoe dempfirovanie v sistemax vibrozaziti: osnovi teorii, prilozhenii / Pod obzori redaktsiei U.S. Stepanova. – М.: Mashinostroyeniye–1, 2005. – 256 s.

**Fominova Olga Vladimirovna**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, associate professor, chair “Theoretical and applied mechanics”  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-72  
E-mail: termeh@ostu.ru

**Belozorova Elizaveta Borisovna**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Degree-seeking student, chair “Theoretical and applied mechanics”  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-49  
E-mail: gavrilo\_bgu@mail.ru

**Chernyshov Vladimir Ivanovich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of technical sciences, professor, chair “Dynamics and strength machine”

302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-49  
E-mail: malinin@ostu.ru

**Keglin Boris Grigorievich**

Bryansk state technical University, str. Bryansk  
Doctor of technical Sciences, Professor of the Department "Dynamics and strength of machines"  
241035, str. Bryansk, 50-letiya Oktyabrya Blvd., 7  
Tel. (4832) 512519  
E-mail: keglin@mail.ru

УДК 621.924

Г.В. БАРСУКОВ, А.А. АЛЕКСАНДРОВ, В.С. ШОРКИН

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧИСЛА ЗЕРЕН ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ, УЧАСТВУЮЩИХ В РЕЗАНИИ НА  
ЕДИНИЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ КОНТАКТА ГИДРОАБРАЗИВНОЙ  
СТРУИ С ЗАГОТОВКОЙ**

*Авторами статьи предлагается математическая модель для расчета количества абразивных зерен, участвующих в резании для случая применения при гидроабразивном резании двухкомпонентной абразивной технологической смеси.*

**Ключевые слова:** абразив, гидроабразивное резание, смесь абразивов

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Барсуков, Г.В. Управление качеством и дискретное регулирование технологической системы гидрорезания [Текст] / Г.В. Барсуков // Справочник. Инженерный журнал. - 2004. - № 7. - С. 53 - 57.
2. Барсуков, Г.В. Определение производительности гидроабразивного резания с учетом характеристик абразивного зерна [Текст] / Г.В. Барсуков, А.В. Михеев // Справочник. Инженерный журнал. - 2008. - № 1. С. 9 – 14.

**Барсуков Геннадий Валерьевич**

Госуниверситет - УНПК, г. Орел  
Доктор технических наук, профессор кафедры ТМиКТИ  
Тел. (4862) 419818  
E-mail: awj@list.ru

**Александров Артем Александрович**

Госуниверситет - УНПК, г. Орел  
Аспирант кафедры ТМиКТИ  
Тел. (4862) 419818  
E-mail: upk@ostu.ru

**Шоркин Владимир Сергеевич**

Госуниверситет - УНПК, г. Орел  
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Физика»  
Тел. (4862) 419844  
E-mail: vsorkin@yandex.ru

---

G.V. BARSUKOV, A.A. ALEKSANDROV, V.S.SHORKIN

**SIMULATION OF GRAIN NUMBER OF TWO-COMPONENT  
ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY INVOLVED IN CUTTING PER UNIT  
AREA CONTACT WATERJET JETS WITH HARVESTING**

*The authors proposed a mathematical model to calculate the number of abrasive grains*

*participating in the case of cutting with a two-abrasive cutting hydroabrasive technological mix.*

**Keywords:** *abrasive, abrasive waterjet, a mixture of abrasives*

## BIBLIOGRAPHY

1. Barsukov, G.V. Upravlenie kachestvom i diskretnoe regulirovanie tehnologicheskoy sistemy gidrorezaniya [Tekst] / G.V. Barsukov // Spravochnik. Inzhenernyj zhurnal. - 2004. - № 7. - S. 53 - 57.
2. Barsukov, G.V. Opredelenie proizvoditel'nosti gidroabrazivnogo rezaniya s uchetom karakteristik abrazivnogo zerna [Tekst] / G.V. Barsukov, A.V. Miheev // Spravochnik. Inzhenernyj zhurnal. - 2008. - № 1. S. 9 – 14.

### **Barsukov Gennady Valerievich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel

Doctor of technical sciences, professor, chair “Manufacturing engineering and design and technological informatics”

302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Tel. 8-4862-41-98-18

E-mail: awj@list.ru

### **Aleksandrov Artem Aleksandrovich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel

Post-graduate student, chair “Manufacturing engineering and design and technological informatics”

302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Tel. 8-4862-41-98-18

E-mail: upk@ostu.ru

### **Shorkin Vladimir Sergeevich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel

Doctor of technical sciences, professor, head of chair “Physics”

302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29

Tel. 8-4862-41-98-44

E-mail: vsorkin@yandex.ru

УДК 621.791.7:678.029.437

А.В. МАРКОВ, Ю.П. ЮЛЕНЕЦ

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СВАРКИ ПЛАСТМАСС В НЕОДНОРОДНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ**

*Рассмотрены математическая модель и метод расчета процесса высокочастотной сварки пластмасс в электродной системе с неоднородным распределением электрического поля. Метод предусматривает определение мгновенной удельной мощности внутренних источников тепла через емкость и напряжение на рабочем конденсаторе, не полностью заполненном свариваемым материалом. Приведён пример расчета температурного поля в материале в процессе высокочастотной сварки изделия сложной формы.*

**Ключевые слова:** *математическая модель, высокочастотная сварка, пластмассы, электродная система, неоднородное электрическое поле, метод расчёта режима.*

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федорова, И.Г. Высокочастотная сварка пластмасс / И.Г. Федорова, Ф.В. Безменов. – Л.: Машиностроение, 1990. – 80 с.
2. Волков, С.С. Сварка и склеивание полимерных материалов / С.С. Волков. – М.: Химия, 2001. – 376 с.
3. Иоссель, Ю.Я. Расчет электрической емкости / Ю.Я. Иоссель, Э.С. Кочанов, М.Г. Струнский. – Л.: Энергоатомиздат, 1981. – 288 с.
4. Самарский, А.А. Теория разностных схем / А.А. Самарский. – М.: Наука, 1977. – 656 с.

### **Марков Андрей Викторович**

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры процессов и аппаратов

190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 26,

телефон: +7 9211808268

E-mail: markov-av@yandex.ru

**Юленец Юрий Павлович**

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)  
доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник  
190013, Санкт-Петербург, Московский пр., 26,  
телефоны: (812)316-47-14 (раб.), (812)701-94-23 (дом.), +7 9111427172 (моб.).  
E-mail: prapp@lti-gti.ru

---

A.V. MARKOV, Yu.P. YULENETS

## MATHEMATICAL MODEL OF WELDING PROCESS OF PLASTICS IN NON HOMOGENEOUS HIGH FREQUENCY ELECTRIC FIELD

*A mathematical model and rating for high-frequency welding of plastic parts in engineering facilities including working condenser with non homogeneous electric field distribution is suggested. A method proposed provides the calculation of instant specific power via the capacitance and voltage of working condenser with regard to the latter is filled in with material incompletely. Welding time determination computing procedure is offered; it includes thermoplastic temperature field distribution in engineering facilities of assigned value.*

**Keywords:** *mathematical model, high-frequency welding, plastics, engineering facilities, electrode system, non homogeneous electric field distribution, welding time computing procedure.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Fedorova, I.G. Vysokochastotnaja svarka plastmass / I.G. Fedorova, F.V. Bezmenov. – L.: Mashinostroenie, 1990. – 80 s.
2. Volkov, S.S. Svarka i skleivanie polimernyh materialov / S.S. Volkov. – M.: Himija, 2001. – 376 s.
3. Iossel', Ju.Ja. Raschet jelektricheskoy emkosti / Ju.Ja. Iossel', Je.S. Kochanov, M.G. Strunskij. – L.: Jenergoatomizdat, 1981. – 288 s.
4. Samarskij, A.A. Teorija raznostnyh shem / A.A. Samarskij. – M.: Nauka, 1977. – 656 s.

**Markov Andrey Viktorovich**

Saint-Petersburg state technological institute (technical university)  
Doctor of technical sciences, associate professor, professor, chair "Processes and devices"  
190013, Saint-Petersburg, Moskovsky prospect, 26  
Tel. 8-921-180-82-68  
E-mail: markov-av@yandex.ru

**Yulinec Yury Pavlovich**

Saint-Petersburg state technological institute (technical university)  
Doctor of technical sciences, professor, leading research worker  
190013, Saint-Petersburg, Moskovsky prospect, 26  
Tel. 812-316-47-14  
E-mail: prapp@lti-gti.ru

УДК: 51-7; 628.1

Г.К. ИВАХНЮК, Е.И. ДАВЫДОВ, Б.Ф. ЛЯМАЕВ

## УСТРОЙСТВО И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТСТОЙНИКА СО СПИРАЛЬНО-НАВИТОЙ НАСАДКОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

*В статье рассмотрена новая конструкция вертикального отстойника со спирально-навитой насадкой. Разработана математическая модель осаждения взвешенных веществ в отстойнике. Изложена методика его расчета.*

**Ключевые слова:** *отстойник, очистка сточных вод, математическая модель.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров, Н.Ф. Канализация / Н.Ф. Федоров, С.М. Шифрин. – М.: Изд. «Высшая школа», 1968. – 592 с.
2. Яковлев, С.В. Механическая очистка сточных вод / С.В. Яковлев, В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1972. – 200 с.
3. Отстойный резервуар: пат. 2182508 Рос. Федерация: МПК B01D21/02 / Болдырев В.В., Давыдов Е.И.
4. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения, - М., 1986

### **Ивахнюк Григорий Константинович**

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет) СПбГТИ (ТУ)  
заведующий кафедрой инженерной защиты ОС, доктор химических наук, профессор  
E-mail: fireside@inbox.ru

### **Давыдов Е.И.**

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет) СПбГТИ (ТУ)  
соискатель кафедры инженерной защиты ОС  
E-mail: davydov.1967@mail.ru

### **Лямаев Борис Федорович**

СПб Военного инженерно-технического университета  
доктор технических наук, профессор  
E-mail: blymaev@mail.ru

---

G.K. IVACHNYK, E.I. DAVYDOV, B.F. LYAMAEV

## **THE DEVICE AND MATHEMATICAL MODEL OF THE VERTICAL SEDIMENT BOWL WITH THE SPIRALLY-WOUND NOZZLE FOR WASTEWATER TREATMENT**

*In article are considered a new design of a vertical sediment bowl with the spirally-wound nozzle. The mathematical model of sedimentation of the weighed substances in a sediment bowl is developed. The technique of its calculation is stated.*

**Keywords:** vertical sediment bowl, wastewater treatment, mathematical model.

## **BIBLIOGRAPHY**

1. Fedorov, N.F. Kanalizacija / N.F. Fedorov, S.M. Shifrin. – M.: Izd. «Vysshaja shkola», 1968. – 592 s.
2. Jakovlev, S.V. Mehanicheskaja ochistka stochnyh vod / S.V. Jakovlev, V.I. Kalicun. – M.: Strojizdat, 1972. – 200 s.
3. Otstojnyj rezervuar: pat. 2182508 Ros. Federacija: MPK B01D21/02 / Boldyrev V.V., Davydov E.I.
4. SNiP 2.04.03-85 Kanalizacija. Naruzhnye seti i sooruzhenija, - M., 1986

### **Ivahnjuk Grigory Konstantinovich**

Saint-Petersburg state technological institute (technical university)  
Doctor of chemical sciences, professor, head of chair “Engineering safety OS”  
E-mail: fireside@inbox.ru

### **Davydov E.I.**

Saint-Petersburg state technological institute (technical university)  
Degree-seeking student, chair “Engineering safety OS”  
E-mail: davydov.1967@mail.ru

### **Lyamaev Boris Fedorovich**

Saint-Petersburg military engineering and technical university  
Doctor of technical sciences, professor  
E-mail: blymaev@mail.ru

# **КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТЫ,** **МАТЕРИАЛЫ**

УДК 624.953

А.В. ВАРЛАМОВ

## **ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ РАСЧЕТ СИЛЫ СХВАТЫВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦ И СЛОЕВ ФИКСИРОВАННОЙ МАССЫ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА В БУНКЕРЕ ДЛЯ ВЫБОРА СИЛЫ СВОДООБРУШАЮЩЕГО МЕХАНИЗМА**

*Систематизированы исходные параметры и расчетные соотношения в разработанной автором четырехпараметрической модели гравитационного истечения сыпучего материала из бункера, позволяющие оценить силу схватывания отдельных частиц и слоев сыпучего материала фиксированной массы в возникшем сводообразовании для рационального назначения силы рабочего органа сводообрушающего механизма из условия минимизации энергозатрат при эксплуатации бункера. Результаты выполненного исследования представляют практический интерес для проектировщиков бункеров хранения и выпуска сыпучих материалов и обслуживающего их технического персонала.*

**Ключевые слова:** бункер; сыпучий материал; привод; контактное давление; время эксплуатации; температура; перепад температур; уплотняемость; энергия активации; сила схватывания; гравитационная нагрузка; усилие рабочего органа сводообрушающего механизма.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Варламов, А.В. Конструкция и динамика механизмов предупреждения и устранения сводообразований в бункерах хранения и выпуска сыпучих материалов: монография [Текст] / А.В. Варламов – Самара: СНЦ РАН, 2010. – 231 с.:ил.
2. Варламов, А.В. Четырехпараметрическая динамическая модель твердой породы и сводообразования сыпучего материала при дроблении ударно-скалывающим исполнительным механизмом [Текст] / Л.С. Ушаков, А.В. Варламов, О.П. Мулюкин и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Том 13, №4(42). – Самара: СНЦ РАН, 2011. – С.225 – 230.
3. Варламов, А.В. Разработка обобщенной математической модели динамической системы «бункерное устройство с сыпучим материалом – сводообразование – механизм разрушения сводообразования» [Текст] / А.В. Варламов, О.П. Мулюкин // Вестник Самарского государственного университета путей сообщения. – Выпуск 3(13). – Самара: СамГУПС, 2011. – С.86-90.

**Варламов Александр Васильевич**

Самарский государственный университет путей сообщения

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Железнодорожные станции и узлы»

443066, Самара, 1-ый Безымянный пер., 19

Тел.: 8-963-916-06-34

E-mail: om46@mail.ru

---

A.V. VARLAMOV

## **ROUGH CALCULATION OF STRENGTH OF SKHVATYVANY OF SEPARATE PARTICLES AND LAYERS OF THE FIXED WEIGHT OF THE LOOSE MATERIAL IN THE BUNKER FOR THE FORCE CHOICE SVODOOBRUSHAYUSHCHEGO OF THE MECHANISM**



*Initial parameters and settlement ratios in the four-parametrical model of the gravitational expiration of a loose material developed by the author from the bunker, allowing to estimate force of a skhvatyvaniye of separate particles and layers of a loose material of the fixed weight in the arisen svodoobrazovaniye for rational purpose of strength of the worker of body of the svodoobrushayushchy mechanism from a condition of minimization of energy consumption are systematized at bunker operation. Results of the executed research represent practical interest for designers of bunkers of storage and release of loose materials and technicians serving them.*

**Keywords:** bunker; loose material; drive; contact pressure; operation time; temperature; difference of temperatures; compactibility; energy of activation; force of a skhvatyvaniye; gravitational loading; effort of working body of the svodoobrushayushchy mechanism.

## BIBLIOGRAPHY

1. Varlamov, A.V. Konstrukcija i dinamika mehanizmov preduprezhdenija i ustraneniya svodoobrazovaniy v bunkerah hraneniya i vypuska sypuchih materialov: monografija [Tekst] / A.V. Varlamov – Samara: SNC RAN, 2010. – 231 s.:il.
2. Varlamov, A.V. Chetyreparametricheskaja dinamicheskaja model' tverdoj porody i svodoobrazovaniya sypuchego materiala pri droblenii udarno-skalyvajuim ispolnitel'nyim mehanizmom [Tekst] / L.S. Ushakov, A.V. Varlamov, O.P. Muljukin i dr. // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – Tom 13, №4(42). – Samara: SNC RAN, 2011. – S.225 – 230.
3. Varlamov, A.V. Razrabotka obobwennoj matematicheskoy modeli dinamicheskoy sistemy «bunkernoe ustrojstvo s sypuchim materialom – svodoobrazovanie – mehanizm razrusheniya svodoobrazovaniya» [Tekst] / A.V. Varlamov, O.P. Muljukin // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobwenija. – Vy-pusk 3(13). – Samara: SamGUPS, 2011. – S.86-90.

**Varlamov Aleksandr Vasilievich**

Samara state university of communication lines

Candidate of technical sciences, associated professor, Department “Railway stations and junctions”

443066, Samara, 1-y Bezymjanny per., 19

Tel.: 8-963-916-06-34

E-mail: om46@mail.ru

## **МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** **И ИНСТРУМЕНТЫ**

УДК 621.774.36

В.Н. ЕРЕМИН, В.Я. ОСАДЧИЙ

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПРОКАТКИ ТРУБ НА ПИЛИГРИМОВОМ СТАНЕ**

*Впервые разработана и применена технология контролируемой прокатки труб на пилигримовом стане. На основе данных физического моделирования выбраны рациональные режимы прокатки на пилигримовом стане и микролегирования стали, обеспечивающие получение после прокатки величины ударной вязкости близкой к значениям, получаемым при нормализации после нагрева в печи.*

**Ключевые слова:** пилигримовая прокатка труб, контролируемая прокатка, микролегирование.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ANSI/API спецификация 5L. Техусловия для труб для трубопроводов. – введ. 2008 – 01 – 10.
2. EN 10210. Технические условия поставки. Горячедеформированные полые профили для конструкций из углеродистых конструкционных сталей и мелкозернистых конструкционных сталей. – введ. 2006 – 01 – 04.

3. ТУ 14-3Р-55-2001. Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. – введ. 2001 – 21 – 09.
4. Пат.2110588 Российская федерация, МПК С21Д9/08,8/10. Способ изготовления труб / Бодров Ю.В. и др.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество "Синарский трубный завод", Предприятие "Белозерное". – 97103282/02; заявл. 12.03.97; опубл. 10.05.98.
5. Янковский, В.М. Освоение промышленной линии термомеханического упрочнения труб на Азербайджанском трубопрокатном заводе / В.М. Янковский, Р.Е. Мустафаев, Е.А. Соломадина и др. // Черная металлургия: Бюл. НТИ. – 1990. – № 4. – С. 58 – 60.
6. Янковский, В.М. Упрочняющая термическая и термомеханическая обработка труб / В.М. Янковский, Е.А. Соломадина, А.А. Кривошеева и др. // Черная металлургия: Бюл. НТИ. – 1985., №16. – С. 11-28.
7. Heriberto Posdena, Miguel A. Pagani, Guillermo Fitzsimons Application of microalloyed steels to the production of seamless line pipe and OCTG. – Beijing China., 1985. – P. 493-506. – (Proceeding/International Conference on HSLA Steels '85)
8. Фартушный, Р.Н. Исследование и совершенствование процессов производства нефтяных труб диаметром 73-219 мм на трубопрокатных агрегатах с пилигримовым станом с целью улучшения их качества: автореф. дис. канд. тех. наук / Р.Н. Фартушный. – М., 2008. – 22 с.
9. Tadeusz Siwecki Modeling of microstructure evolution durin recrystallization controlled rolling// ISIJ International. – 1992., Vol. 32, No.3. – P. 368-376.
10. Еремин, В.Н. Изучение возможности реализации рекристаллизационной контролируемой прокатки на пилигримовом стане / В.Н. Еремин, В.Я. Осадчий // Производство проката. – 2011. – №10. – С. 29-32.

**Еремин Виктор Николаевич**

ОАО «Челябинский трубопрокатный завод», г. Челябинск  
инженер-технолог технологического отдела  
E-mail: Viktor.Eremin@chelpipe.ru

**Осадчий Владимир Яковлевич**

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет приборостроения и информатики»  
доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Информационные технологии обработки давлением»  
Тел. 89165901997

---

V.N. EREMIN, V.YA. OSADCHY

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF CONTROLLABLE ROLLING OF PIPES ON PILGRIMOVOM THE CAMP

*The controlled rolling technology of pipes on pilger mill have been first time developed and applied. On the basis of physical modeling were chosen the rational modes of rolling on pilger mill and micro alloying of steel to obtaining impact value similar obtained after normalization from additional heating in furnace.*

**Keywords:** rolling of pipes on pilger mill, controlled rolling, micro alloying

## BIBLIOGRAPHY

1. ANSI/ARI specifikacija 5L. Tehuslovija dlja trub dlja truboprovodov. – vved. 2008 – 01 – 10.
2. EN 10210. Tehnicheskie uslovija postavki. Gorjachedeformirovannye polye profili dlja konstrukcij iz ugljerodistyh konstrukcionnyh stalej i melkozernistyh konstrukcionnyh stalej. – vved. 2006 – 01 – 04.
3. ТУ 14-3Р-55-2001. Трубы стал'ные бесшовные длja паровых котлов i трубопроводов. – введ. 2001 – 21 – 09.
4. Пат.2110588 Россиjskaja federacija, МПК S21D9/08,8/10. Sposob izgotovlenija trub / Bodrov Ju.V. i dr.; zajavitel' i patentoobladatel' Otkrytoe akcionernoe obwstwo "Sinarskij trubnyj zavod", Predprijatje "Belozernoje". – 97103282/02; zajavl. 12.03.97; opubl. 10.05.98.
5. Jankovskij, V.M. Osvoenie promyshlennoj linii termomehanicheskogo uprochnenija trub na Azerbajdzhanskom truboprokatnom zavode / V.M. Jankovskij, R.E. Mustafaev, E.A. Solomadina i dr. // Chernaja metal-lurgija: Bjul. NTI. – 1990. – № 4. – S. 58 – 60.
6. Jankovskij, V.M. Uprochnjajuwaja termicheskaja i termomehanicheskaja obrabotka trub / V.M. Jankovskij, E.A. Solomadina, A.A. Krivosheeva i dr. // Chernaja metallurgija: Bjul. NTI. – 1985., №16. – S. 11-28.
7. Heriberto Posdena, Miguel A. Pagani, Guillermo Fitzsimons Application of microalloyed steels to the production of seamless line pipe and OCTG. – Beijing China., 1985. – R. 493-506. – (Proceeding/International Conference on HSLA Steels '85)

8. Fartushnyj, R.N. Issledovanie i sovershenstvovanie processov proizvodstva neftyanyh trub dia-metrom 73-219 mm na truboprokatnyh agregatah s piligrimovym stanom s cel'ju uluchsheniya ih kachestva: avtoref. dis. kand. teh. nauk / R.N. Fartushnyj. – M., 2008. – 22 s.

9. Tadeusz Siwecki Modeling of microstructure evolution durin recrystallization controlled rolling// ISIJ International. – 1992., Vol. 32, No.3. – P. 368-376.

10. Eremin, V.N. Izuchenie vozmozhnosti realizacii rekristallizacionnoj kontroliruemoj prokatki na piligrimovom stane / V.N. Eremin, V.Ja. Osadchij // Proizvodstvo prokata. – 2011. – №10. – S. 29-32.

**Eremin Viktor Nikolaevich**

OAO "Chelyabinsk Tube Rolling Plant", Chelyabinsk

Engineer-technologist of technological department

E-mail: Viktor.Eremin@chelpipe.ru

**Osadchy Vladimir Yakovlevich**

Moscow state university of instrument engineering and informatics

Doctor of chemical sciences, professor, head of chair «Information technologies of processing by pressure»

Tel. 89165901997

УДК 621.7 (075)

М.И. БОРЗЕНКОВ, А.Ф. ТРУБИЦИН, А.А. МЫШЕЧКИН

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПРЕДЕЛЬНУЮ СТЕПЕНЬ ОСАДКИ КАЛИБРОВАННОГО ПРОКАТА

*В данной статье излагаются результаты экспериментальных исследований по оценке влияния поверхностных дефектов, химического состава и структуры калиброванного проката на предельную степень осадки. Исследовали прокат низко- и среднеуглеродистых марок стали: 10, 10КП, 20, 20КП, 35. Установлено, что 44,5 % дефектов составляют волосовины и трещины глубиной от 0,04 мм до 0,50 мм; 30,5 % - неметаллические включения с выходом на поверхность и 25 % - плены и закаты глубиной от 0,07 мм до 3,08 мм. Определена допустимая глубина поверхностных дефектов. Наилучшими данными обладают заготовки, полученные из непрерывнолитого металла. Влияние микроструктуры материала на предельную степень осадки выражается в следующем: сфероидизация перлита повышает критическую степень осадки среднеуглеродистых сталей на 5...10 %; рост зерна перлита способствует снижению прочности и повышению критической степени осадки.*

**Ключевые слова:** калиброванный прокат, низко- и среднеуглеродистые стали, степень осадки, поверхностные дефекты.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борзенков, М.И. Исследование влияния качественных характеристик горячекатаного и калиброванного проката на способность металла к холодному выдавливанию и высадке крепежных изделий / М.И. Борзенков, И.М. Шумилин, В.Я. Осадчий, А.А. Мышечкин // Кузнечно-штамповочное производство. – 1966. – № 11. – С. 12 – 14.

2. Борзенков, М.И. Выбор покрытий для защиты поверхности металла от обезуглероживания при нагреве стали / М.И. Борзенков, А.Ф. Трубицин // Гидродинамическая теория смазки – 120 лет: материалы международного научно-практического симпозиума – Орел: ОрелГТУ. – 2006. – С. 370 – 373.

3. Борзенков, М.И. Совершенствование технологии производства заготовок для изделий, получаемых холодной высадкой / М.И. Борзенков, А.Ф. Трубицин // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2010. – №3 (281). – С. 61-64.

**Борзенков Михаил Иванович**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Автопласт»

302020 г. Орел Наугорское шоссе, 29.

Тел. 8 (4862) 43-48-90

E-mail: bim@ostu.ru

**Трубицин Александр Филиппович**  
ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК», г. Орел  
Кандидат технических наук, профессор  
302020 г. Орел Наугорское шоссе, 29.  
Тел. 8 (4862) 43-48-90  
E-mail: bim@ostu.ru

**Мышечкин Алексей Александрович**  
Московский государственный университет приборостроения и информатики, г. Москва  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «ТИ-2»  
107076, Стромынка, 20  
Тел. 8 (495) 946-11-14

---

M.I. BORZENKOV, A.PH. TRUBICIN, A.A. MYSHECHKIN

## STUDY OF THE FACTORS DETERMINING THE MAXIMUM DEGREE OF RAINFALL CALIBRATED ROLLED

*This article presents the results of experimental research on the assessment of the impact of surface defects, chemical composition and structure of calibrated rolled steel for maximum degree of rainfall. Investigated low - and medium-carbon steel grades: 10, 10КП, 20, 20КП, 35. Found that 44.5% of defects are vol-сoвины and cracks depth from 0,04 mm to 0.50 mm; 30,5% - non-metallic inclusions with the release to the surface and 25% - cavities and sunsets depth from 0.07 mm up to 3.08 mm. Determined allowable depth of surface defects. The best data have workpiece, received from непрерывнолитого metal. The influence of the microstructure of the material on the pre-upper limit of the degree of rainfall is expressed in the following: spheroidizing of perlite increases the critical degree of rainfall medium-carbon steels in 5...10%; growth of grain perlite contributes to the decrease in the strength and increase the critical degree of rainfall.*

**Keywords:** calibrated low, low - and среднеуглеродистые steel, the degree of rainfall, surface defects.

## BIBLIOGRAPHY

1. Borzenkov, M.I. Issledovanie vlijaniya kachestvennyh harakteristik gorjachekatanogo i kalibrovan-nogo prokata na sposobnost' metalla k holodnomu vydavlivaniyu i vysadke krepezhnyh izdelij / M.I. Borzenkov, I.M. Shumilin, V.Ja. Osadchij, A.A. Myshechkin // Kuznechno-shtampovoechnoe proizvodstvo. – 1966. – № 11. – S. 12 – 14.
2. Borzenkov, M.I. Vybor pokrytij dlja zavity poverhnosti metalla ot obezuglerozhivaniya pri na-greve stali / M.I. Borzenkov, A.F. Trubicin // Gidrodinamicheskaja teorija smazki – 120 let: materialy mezh-dunarodnogo nauchno-prakticheskogo simpoziuma – Orel: OrelGTU. – 2006. – S. 370 – 373.
3. Borzenkov, M.I. Sovershenstvovanie tehnologii proizvodstva zagotovok dlja izdelij, poluchaemyh holodnoj vysadkoj / M.I. Borzenkov, A.F. Trubicin // Fugdamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii. – 2010. – №3 (281). – S. 61-64.

**Borzenkov Mihail Ivanovich**  
State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, associate professor, chair “Autoplast”  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-43-48-90  
E-mail: bim@ostu.ru

**Trubicin Aleksandr Philippovich**  
State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, professor  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-43-48-90  
E-mail: bim@ostu.ru

**Myshechkin Aleksey Aleksandrovich**  
Moscow state university of instrument engineering and informatics  
Candidate of technical sciences, associate professor, chair “TI-2”

УДК 621.9.047

А.И. КОПТЕВ, А.В. КУЗОВКИН

## РЕЖИМЫ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОДОМ-ПРОВОЛОКОЙ

*В работе рассмотрено проектирование технологических режимов и технологий, обеспечивающих получение требуемой точности профиля на примере изготовления режущих частей зуборезного инструмента и зубчатых колес из сталей и твердых сплавов.*

**Ключевые слова:** технологические режимы, зуборезный инструмент, зубчатые колеса.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смоленцев, В.П. Изготовление инструмента непрофилированным электродом / В.П. Смоленцев. – Машиностроение. – 1967. – 160 с.
2. Коденцев, С.Н. Механизм протекания процесса эрозионно-термической обработки деталей / С.Н. Коденцев // Нетрадиционные методы обработки: сб. научных трудов. М: Машиностроение. – 2009. – вып.9. – С. 130-138.

#### **Кузовкин Алексей Викторович**

Воронежский государственный технический университет

Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской Академии космонавтики, зав. кафедрой «Графики, конструирования и информационных технологий в промышленном дизайне»

Тел.: 8 (473) 254-57-84

E-mail: akuzovkin@mail.ru

#### **Коптев Александр Иванович**

Воронежский государственный технический университет

Аспирант кафедры «Технология машиностроения»

Тел.: 8 (473) 254-57-84

E-mail: akuzovkin@mail.ru

---

A.I. KOPTEV, A.V. KUZOVKIN

## MODES OF THE ELECTROEROSIVE AND COMBINED PROCESSING BY THE ELECTRODE-WIRE

*In work designing of technological modes and the technologies providing reception of demanded accuracy of a cross-section on an example of manufacturing of cutting parts of the tool and tooth gears from steels and firm alloys is considered*

**Keywords:** technological modes, зуборезный the tool, tooth gears.

### BIBLIOGRAPHY

1. Smolencev, V.P. Izgotovlenie instrumenta neprofilirovannym jelektrodom / V.P. Smolencev. – Mashinostroenie. – 1967. – 160 s.
2. Kodencev, S.N. Mehanizm protekaniya processa jerozionno-termicheskoy obrabotki detalej / S.N. Kodencev // Netradicionnye metody obrabotki: sb.nauchnyh trudov. M: Mashinostroenie. – 2009. – vyp.9. – S. 130-138.

#### **Kuzovkin Aleksey Viktorovich**

Voronezh state technical university

Doctor of technical sciences, professor, corresponding member of Russian Academy of cosmonautics

Head of chair "Graphics, design and information technologies in industrial design"  
Tel. 8-473-254-57-84  
E-mail: akuzovkin@mail.ru

**Koptev Aleksandr Ivanovich**  
Voronezh state technical university  
Post-graduate student, chair "Mechanical-engineering technology"  
Tel. 8-473-254-57-84  
E-mail: akuzovkin@mail.ru

УДК 621.7.57

А.А. МАЛИКОВ, И.В. ГРИГОРОВ, А.С. ЯМНИКОВ

## **МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИГОНОЧНЫХ РАБОТ ПРИ СБОРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЯХ**

*В статье приводится пример замены ручной пригонки ударного устройства строительно-монтажного пистолета на механизированную. Отмечается, что при правильно спроектированной технологической оснастке и верно рассчитанных размерных цепях производительность повышается вдвое.*

**Ключевые слова:** сборка, пригонка, механизация, ударное устройство, трудоемкость.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Условие точного нормирования сборочных операций/ Н.Н. Шемарин, А.Ю. Мигай, А.П. Никифоров и др. / Исследования в области технологии машиностроения. Механическая обработка и сборка: Сб. научных трудов. Тула: ТПИ, 1984. - 191 с. С. 50-54.
2. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов/ А.С. Ямников, Ю.Н. Федоров, Г.М.Шейнин и др.; под ред. А.С. Ямникова. - Тула: Изд-во ТулГУ, 2006. - 269 с.
3. Технология машиностроения. Специальная часть: учебник /М.Н. Бобков, Г.В. Гусев, А.Ю. Илюхин и др.; под ред. А.А. Маликова и А.С. Ямникова - Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. - 388 с.
4. Технология сборки машин: учебное пособие / Маликов А.А., Мигай А.Ю., Ямников А.С./под ред. А.А. Маликова. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. - 127 с.

**Маликов Андрей Андреевич**  
Тульский государственный университет, г. Тула  
Доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой «Технология машиностроения»  
Тел. (84872) 33-23-10  
E-mail: andrej-malikov@yandex.ru

**Григоров Игорь Владимирович**  
Тульский государственный университет, г. Тула  
соискатель кафедры «Технология машиностроения»  
Тел. (84872) 33-23-10  
E-mail: tms@tsu.tula.ru

**Ямников Александр Сергеевич**  
Тульский государственный университет, г. Тула  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»  
Тел. (84872) 33-23-10  
E-mail: Yamnikovas@mail.ru

---

A.A. MALIKOV, Y.W. GRIGOROV, A.S. YAMNIKOV

## **MECHANIZATION OF FITTING OPERATIONS AT ASSEMBLY PROCESSES**

*In a article the example of substitution of manual adjustment of the impact device of a construction pistol on the mechanised is reduced. It is marked that at correctly designed industrial equipment and truly calculated dimensional circuits capacity is doubled.*

**Keywords:** *assembly, adjustment, mechanisation, the impact device, labour input.*

## BIBLIOGRAPHY

1. A condition of exact rationing of assembly operations / of N. Shemarin, A. Migaj, A. Nikiforov, etc. / Probes in the field of technique of machine industry. Machining job and assembly: Сб. Proceedings. Tula: TPI, 1984. P. 50-54.
2. The fundamentals of technique of machine industry: the textbook for high schools / A. Yamnikov, U. Feodorov, G. Shejnin, etc.; under the editorship of A. Yamnikov. - Tula: Publishing house TulGU, 2006. - 269 p.
3. Technique of machine industry. A special part: the textbook / M. Bobkov, G. Gusev, A. Ilyukhin, etc.; under the editorship of A. Malikov and A. Yamnikov - Tula: Publishing house TulGU, 2010. - 388 p.
4. Technique of assembly of cars: the manual / A. Malikov, A. Migaj, A. Yamnikov /under the editorship of A. Malikov. Tula: Publishing house TulGU, 2011. - 127 p.

### **Malikov Andrey Andreevich**

Tula state university, Tula

Doctor of technical science, head of department "Machine building technology"

Tel.: (84872) 33-23-10

E-mail: [andrej-malikov@yandex.ru](mailto:andrej-malikov@yandex.ru).

### **Grigorov Igor Wladimirovich**

Tula state university, Tula

Postgraduate of department "Machine building technology"

Tel.: (84872) 33-23-10

**E-mail** [tms@tsu.tula.ru](mailto:tms@tsu.tula.ru)

### **Yamnikov Aleksandr Sergeevich**

Tula state university, Tula

Doctor of technical science, professor of department "Machine building technology"

Tel.: (84872) 33-23-10

E-mail: [Yamnikovas@mail.ru](mailto:Yamnikovas@mail.ru)

УДК 621.9.047.7

В.А. ФЁДОРОВ, В.В. ТРОФИМОВ

## **КОМБИНИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА МИКРООТВЕРСТИЙ В ТВЁРДЫХ СПЛАВАХ**

*Микроотверстия являются элементами конструкций инструментов. Их получение представляет ряд сложностей. Технологическое армирование – новый метод обработки деталей из твёрдых сплавов. Он позволяет формировать микроканалы в порошковых материалах.*

**Ключевые слова:** *микроотверстия, твёрдые сплавы.*

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Порошковая металлургия. Спеченные и композиционные материалы. Под ред. В. Шатта. Пер. с нем. М., «Металлургия», 1983. 520 с.
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы/Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов, О. В. Байбаков, Ю. Л. Кирриловский.-2-е изд., перераб.-М.:Машиностроение , 1982.-423 с.
3. Трофимов, В.В. Математическая модель комбинированной обработки микроотверстий / В. В. Трофимов В. А. Фёдоров // Вестник Воронежского Государственного Технического Университета, т. 5, №10. – Воронеж.: ВГТУ, 2009.
4. Трофимов, В.В. Комбинированная обработка глубоких каналов в армируемых материалах: автореф. дис. на соиск. учён. степ. д-ра техн. наук / Трофимов Владимир Владимирович. – Воронеж.: ВГТУ, 1998. – 32 с.

5. РФ А. С. 22007321, МКИ В 23 Н 5/06, 3/00. Способ комбинированной обработки поверхностей в армируемых токопроводящих материалах/ В. Т. В. Трофимов, В. В. Трофимов, Ю. В. Трофимов, Опубликовано 27. 06. 2003.Бюл. № 18.

6. SU А. С. 944850, МПК В 23 Р 1/00. Способ электрохимической обработки импульсами технологического тока/ В. П. Смоленцев, Т. П. Литвин, В. А. Перов, А. В. Попов, В. М. Антипов. Заявлено 20.05.80. № 2929828/25-08, Опубликовано 23. 07. 82 .Бюл. № 27

**Федоров Владимир Андрианович**

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

Аспирант, преподаватель

тел. 8-960-137-90-67

**Трофимов Владимир Владимирович**

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

Доктор технических наук, профессор

тел. 251-65-64

---

V.A. FEDOROV, V.V.TROFIMOV

## THE COMBINED PROCESSING OF MICROAPERTURES IN FIRM ALLOYS

*Micro apertures make use of design of tools. They make show range of difficulties. Technological armor-new method work of parts from hard alloy. This method allows make micro channel in cermets materials.*

**Keywords:** *micro apertures, hard alloy.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Poroshkovaja metallurgija. Spechennye i kompozicionnye materialy. Pod red. V. Shatta. Per. s nem. M., «Metallurgija», 1983. 520 s.

2. Gidravlika, gidromashiny i gidroprivody/T. M. Bashta, S. S. Rudnev, B. B. Nekrasov, O. V. Bajba-kov, Ju. L. Kirrilovsij.-2-e izd., pererab.-M.:Mashinostroenie , 1982.-423 s.

3. Trofimov, V.V. Matematicheskaja model' kombinirovannoj obrabotki mikrootverstij / V. V. Tro-fimov V. A. Fjodorov // Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Tehniceskogo Universiteta, t. 5, №10. – Vo-ronezh.: VGTU, 2009.

4. Trofimov, V.V. Kombinirovannaja obrabotka glubokih kanalov v armiruemyh materialah: avtoref. dis. na soisk. uchjon. step. d-ra tehn. nauk / Trofimov Vladimir Vladimirovich. – Voronezh.: VGTU, 1998. – 32 s.

5. RF А. С. 22007321, МКИ В 23 Н 5/06, 3/00. Sposob kombinirovannoj obrabotki poverhnostej v armiruemyh tokoprovodjajih materialah/ V. T. V. Trofimov, V. V. Trofimov, Ju. V. Trofimov, Opublikovano 27. 06. 2003.Bjul. № 18.

6. SU А. С. 944850, МПК В 23 Р 1/00. Sposob jelektrohimicheskoj obrabotki impul'sami tehnologi-cheskogo toka/ V. P. Smolencev, T. P. Litvin, V. A. Perov, A. V. Popov, V. M. Antipov. Zajavleno 20.05.80. № 2929828/25-08, Opublikovano 23. 07. 82 .Bjul. № 27

**Theodorov Wladimir Andrianovitch**

Voronezh State Technical University, Voronezh citi

Graduate, Teacher

tel. 8-960-137-90-67

**Trofimov Wladimir Wladimirovitch**

Voronezh State Technical University, Voronezh citi

Doctor of technical sciences, Professor

tel. 251-65-64

УДК 621.914

Г.А. ХАРЛАМОВ, В.С. ШОРКИН, А.С. ТАРАПАНОВ, С.И. БРУСОВ

## ОПИСАНИЕ КИНЕМАТИКИ ПРОЦЕССА ТОЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ,



# ДОПУСКАЮЩЕЙ ИЗМЕНЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ РЕЖУЩЕГО ЛЕЗВИЯ

*В статье представлено математическое описание кинематики процесса точения на основе теоретической базы методики описания многообразия методов лезвийной обработки множеством движений режущего лезвия, включающих главное движение, движения подачи и свободное изменение конфигурации режущего лезвия в процессе резания.*

**Ключевые слова:** лезвийная обработка, конфигурация лезвия, свободное изменение конфигурации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харламов, Г.А. Теория проектирования процессов лезвийной обработки / Г.А. Харламов, А.С. Тарапанов. – М.: Машиностроение, 2003. – 252 с: ил.
2. Харламов, Г.А. Математические основы виртуального представления и анализа процессов лезвийной обработки / Г.А. Харламов, А.С. Тарапанов, В.С. Шоркин // Издательство «Машиностроение». Справочник. Инженерный журнал №2. – №3. – 2003.

### **Шоркин Владимир Сергеевич**

Государственный университет – УПНК, г. Орел

д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Физика»

телефон: (4862) 419889;

E-mail: vshorkin@yandex.ru

### **Харламов Геннадий Андреевич**

Государственный университет – УПНК, г. Орел

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения и конструкторско-технологическая информатика»

телефон: (4862)541503

### **Тарапанов Александр Сергеевич**

Государственный университет – УПНК, г. Орел

д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения и конструкторско-технологическая информатика»

телефон: (4862)541503

### **Брусов Сергей Иванович**

Государственный университет – УПНК, г. Орел

канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология машиностроения и конструкторско-технологическая информатика»

телефон: (4862)541503

E-mail: bsi16177@gmail.com

---

V.S. SHORKIN, G.A. KHARLAMOV, A.S. TARAPANOV, S.I. BRUSOV

## THE DESCRIPTION OF TURNING KINEMATICS ON THE BASIS OF THEORY SUPPOSING CHANGE OF THE CONFIGURATION OF THE CUTTING EDGE

*In article the mathematical description of turning kinematics on the of theoretical base of a technique of the description of variety of machining methods by set of movements of the cutting edge including the tool movement, movements of detail and free change of a configuration of a cutting edge in the course of cutting is presented.*

**Keywords:** cutting machining, cutting edge configuration, free change configuration.

## BIBLIOGRAPHY

1. Harlamov, G.A. Teorija proektirovanija processov lezviynoj obrabotki / G.A. Harlamov, A.S. Tara-panov. – М.: Mashinostroyeniye, 2003. – 252 s: il.

2. Harlamov, G.A. Matematicheskie osnovy virtual'nogo predstavlenija i analiza processov lezviy-noj obrabotki / G.A. Harlamov, A.S. Tarapanov, V.S. Shorkin // Izdatel'stvo «Mashinostroenie». Spravochnik. Inzhenernyj zhurnal №2. – №3. – 2003.

**Shorkin Vladimir Sergeevich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of technical sciences, professor, head of chair “Physics”  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 8-4862-41-98-44  
E-mail: vsorkin@yandex.ru

**Harlamov Gennady Andreevich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of technical sciences, professor, chair “Mechanical-engineering technology and design technology informatics”  
Tel. 8-4862-54-15-03

**Tarapanov Aleksandr Sergeevich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of technical sciences, professor, “Mechanical-engineering technology and design technology informatics”  
Tel. 8-4862-54-15-03

**Brusov Sergey Ivanovich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Candidate of technical sciences, associate professor, head of chair “Mechanical-engineering technology and design technology informatics”  
Tel. 8-4862-54-15-03  
E-mail: bsil6177@gmail.com

## **МАШИНЫ, АППАРАТЫ, ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГКОЙ И ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

УДК 663.938.8

С.А. БЫКОВ

### **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ ФАЗ В ЭКСТРАКТОРАХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**

*Представлена модель оптимизации потоков фаз в экстракторах непрерывного действия, позволяющая интенсифицировать процесс массоотдачи. Предложены конструктивные решения в области перемещения твердой фазы в экстракторах с вакуумным приводом и соответствующая математическая модель этого решения.*

**Ключевые слова:** модель оптимизации потоков фаз, процесс массоотдачи, экстракторы с вакуумным приводом.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Лысянский, В.М. Экстракторы в пищевой промышленности / Лысянский В.М., Гребенюк С.М. – М.: Агропромиздат, 1987, - 180с.
2. Гребенюк, С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов / С.М. Гребенюк. – 2-е издание. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 520с.
3. Быков, С.А. Математическая модель расчёта совместного гидролиза измельчённого кофе и кофейной оболочки / С.А. Быков // Современные проблемы информатизации в технике и технологиях: Сб. трудов Вып. 11– Воронеж: Издательство «Научная книга», 2006. – С. 76-78.
4. Быков, С.А. Математические методы и алгоритмы оценки качества продукции, процессов, услуг в экономических и технологических системах / С.А. Быков, С.М. Гребенюк, Ю.М. Плаксин // Информатика: концепции, современное состояние, перспективы развития: Материалы межвузовской научно-практической конференции. – Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2005.- С. 194-197.

**Быков Сергей Анатольевич**

ГОУ ВПО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», г. Елец

Кандидат технических наук

Доцент кафедры «Автоматизированные системы управления и математическое обеспечение»

E-mail: bykov\_sergei\_67@mail.ru

---

S.A. BYKOV

## SYSTEMS ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF PHASE FLUXES STRUCTURE IN THE EXTRACTORS OF UNINTERRUPTED OPERATION

*The author presents the model of phase fluxes optimization in the extractors of uninterrupted operation which enables to intensify the process of mass return. He offers the constructive solutions in the sphere of solid phase transfer in the extractors with a vacuum drive and the corresponding mathematical model of this solution.*

**Keywords:** *the model of phase fluxes optimization, the process of mass return, the extractors with a vacuum drive.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Lysjanskij, V.M. Jekstraktory v piwevoj promyshlennosti / Lysjanskij V.M., Grebenjuk S.M. – М.: Agropromizdat, 1987, - 180s.
2. Grebenjuk, S.M. Tehnologicheskoe oborudovanie saharных заводов / S.M. Grebenjuk. – 2-e izdanie. – М.: Legkaja i piwevaja promyshlennost', 1983. – 520s.
3. Bykov, S.A. Matematicheskaja model' raschjota sovместного gidroliza izmel'chjonnogo kofe i kofejnoj obolochki / S.A. Bykov // Sovremennye problemy informatizacii v tehнике i tehnologijah: Sb. trudov Vyp. 11–Vo–ronezh: Izdatel'stvo «Nauchnaja kniga», 2006. – S. 76-78.
4. Bykov, S.A. Matematicheskie metody i algoritmy ocenki kachestva produkcii, processov, uslug v jekonomicheskikh i tehnologicheskikh sistemah / S.A. Bykov, S.M. Grebenjuk, Ju.M. Plaksin // Informatika: konceptii, so–vremennoe sostojanie, perspektivy razvitija: Materialy mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konfe–rencii. – Elec: EGU im. I. A. Bunina, 2005.- S. 194-197.

**Bykov Sergey Anatolievich**

Eleck state university under the name of I.A.Bunin

Candidate of technical sciences

Associate professor of chair “Automated control systems and mathematical support”

E-mail: bykov\_sergey\_67@mail.ru

УДК 648.238.2

Я.А. ЛЫСЕНКО, С.А. КУЗНЕЦОВ

## СПОСОБ ОБРАБОТКИ БЕЛЬЯ В ВЕРТИКАЛЬНОМ БАРАБАНЕ-АКТИВАТОРЕ

*Рассмотрены современные способы активации белья. Предложен новый способ обработки белья в вертикальном стиральном барабане, который позволяет сочетать преимущество активаторных и барабанных стиральных машин.*

**Ключевые слова:** *способ стирки, активация, отжим, вертикальный барабан.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скоробогатов, Н.А. Современные стиральные машины и моющие средства / Н.А. Скоробогатов. – СПб.: БХВ-Петербург, Арлит, 2001. – 240 с.
2. Коляда, В.В. Все о стиральных машинах / В.В. Коляда // Наука и жизнь. Ирвис, 2005. – № 9. – С. 37-43.
3. Коляда, В.В. Планета стиральных машин / В.В. Коляда // Потребительский компас. Ирвис, 2005. – №1. – С. 16-22.

4. А.с. RU №1684373. МПК D06F23/04. Стиральная машина / Харитонов П.Д. Заявлено 01.09.89; опубл. 15.10.1991, Бюл. №38.
5. Пат. 2230842 Российской Федерации, МПК D 06 F 23/04. Стиральная машина / Кузнецов С.А.; Алехин С.Н.; Лысенко Я.А.; заявитель и патентообладатель Южно-Российский университет экономики и сервиса.– 2002135535; заявл. 26.12.2002; опубл. 20.06.2004, Бюл. № 17.
6. Пат. №2418117 Российская Федерация, С1, МПК 7 D 06 F 23/04. Способ жидкостной обработки белья в стиральных машинах / Кузнецов С.А.; Лысенко Я.А.; Леухов А.А.; заявитель и патентообладатель Южно-Российский университет экономики и сервиса. – 2009149162/05 заявл. 28.12.2009; опубл. 10.05.2011 Бюл №13.
7. Лебеде, В. С. Технологические процессы машин и аппаратов в производствах бытового обслуживания: учеб. для вузов / В.С. Лебедев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 336 с.
8. Михалев, М.Ф. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие для студентов втузов / М.Ф. Михалев, Н.П. Третьяков, А.И. Михалева. – Л.: Машиностроение, 1984. – 301 с.: ил.
9. Лысенко, Я.А. Стиральная машина с непрерывной организацией техпроцесса / Я.А. Лысенко // Вісник східноукраїнського національного університету імені В. Даля. - №2 (132)– Луганськ, 2009. – С. 223 - 227.
10. Лысенко, Я.А. Способ снижения виброактивности барабана стиральной машины / Я.А. Лысенко, С.А. Кузнецов // Актуальные проблемы техники и технологии: сб. науч. трудов / редкол.: Н.Н. Прокопенко [и др.]; ГОУ ВПО «Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса». – Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2010. С 20-21.
11. Пат. 2230842 Российской Федерации, МПК G 01 M 1/00. Способ оперативной индикации начала резонанса роторных систем / Кузнецов С.А.; Лысенко Я.А.; Старченко И.Е. заявитель и патентообладатель Южно-Российский университет экономики и сервиса.– 2010105491/28; заявл. 15.02.2010; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 22.

**Лысенко Ярослав Алексеевич**

Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, г. Шахты, Ростовская область  
Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Прикладная механика и конструирование машин»  
E-mail: yaroslav.lsnk@mail.ru

**Кузнецов Сергей Анатольевич**

Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, г. Шахты, Ростовская область  
Доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладная механика и конструирование машин»  
E-mail: Lima.57@mail.ru

---

Y.A. LYSENKO, S.A. KUZNETSOV

## THE WAY OF HANDLING LINEN IN VERTICAL DRUM-ACTIVATOR

*The modern methods of activation underwear. A new method of processing laundry detergent in a vertical drum, that combines the advantage of activator and drum washing machines.*

**Keywords:** *the method of washing, activation, extraction, vertical drum.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Skorobogatov, N.A. Sovremennye stiral'nye mashiny i mojuvye sredstva / N.A. Skorobogatov. – SPb.: BHV-Peterburg, Arlit, 2001. – 240 s.
2. Koljada, V.V. Vse o stiral'nyh mashinah / V.V. Koljada // Nauka i zhizn'. Irvis, 2005. – № 9. – S. 37-43.
3. Koljada, V.V. Planeta stiral'nyh mashin / V.V. Koljada // Potrebitel'skij kompas. Irvis, 2005. – №1. – S. 16-22.
4. А.с. RU №1684373. МПК D06F23/04. Stiral'naja mashina / Haritonov P.D. Zajavleno 01.09.89; opubl. 15.10.1991, Bjul. №38.
5. Pat. 2230842 Rossijskoj Federacii, MPK D 06 F 23/04. Stiral'naja mashina / Kuznecov S.A.; Ale-hin S.N.; Lysenko Ja.A.; zajavitel' i patentoobladatel' Juzhno-Rossijskij universitet jekonomiki i servisa.– 2002135535; zajavl. 26.12.2002; opubl. 20.06.2004, Bjul. № 17.
6. Pat. №2418117 Rossijskaja Federacija, S1, MPK 7 D 06 F 23/04. Sposob zhidkostnoj obrabotki be-l'ja v stiral'nyh mashinah / Kuznecov S.A.; Lysenko Ja.A.; Leuhov A.A.; zajavitel' i patentoobladatel' Juzhno-Rossijskij universitet jekonomiki i servisa. – 2009149162/05 zajavl. 28.12.2009; opubl. 10.05.2011 Bjul №13.

7. Lebedev, V. S. Tehnologicheskie processy mashin i apparatov v proizvodstvah bytovogo obsluzhivaniya: ucheb. dlja vuzov / V.S. Lebedev. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Legprombytizdat, 1991. – 336 s.
8. Mihalev, M.F. Raschet i konstruirovaniye mashin i apparatov himicheskikh proizvodstv: Primery i zadachi: ucheb. posobie dlja studentov vtuzov / M.F. Mihalev, N.P. Tret'yakov, A.I. Mihaleva. – L.: Mashino-stroenie, 1984. – 301 s.: il.
9. Lysenko, Ja.A. Stiral'naja mashina s nepreryvnoj organizaciej tehprocessa / Ja.A. Lysenko // Visnik shidnoukrainskogo nacional'nogo universitetu imeni V. Dalja. – №2 (132)– Lugans'k, 2009. – S. 223 - 227.
10. Lysenko, Ja.A. Sposob snizheniya vibroaktivnosti barabana stiral'noj mashiny / Ja.A. Lysenko, S.A. Kuznecov // Aktual'nye problemy tehniki i tehnologii: sb. nauch. trudov / redkol.: N.N. Prokopenko [i dr.]; GOU VPO «Juzhno-Ros. gos. un-t jekonomiki i servisa». – Shahty: GOU VPO «JuRGUJeS», 2010. S 20-21.
11. Pat. 2230842 Rossijskoj Federacii, MPK G 01 M 1/00. Sposob operativnoj indikacii nachala rezonansa rotornyh sistem / Kuznecov S.A.; Lysenko Ja.A.; Starchenko I.E. zjavitel' i patentoobladatel' Juzhno-Rossijskij universitet jekonomiki i servisa.– 2010105491/28; zjavl. 15.02.2010; opubl. 10.08.2011, Bjul. № 22.

**Lysenko Yaroslav Alekseevich**

South Russia state University of Economics and Services, Shahty, Rostov region,  
candidate of technical science, older lecturer of faculty «Applied mechanics and designing of machines»  
E-mail: yaroslav.lsnk@mail.ru

**Kuznetsov Sergey Anatolyevich**

South Russia state University of Economics and Services, Shahty, Rostov region,  
doctor of technical science, the professor of faculty «Applied mechanics and designing of machines»  
E-mail: Lima.57@mail.ru

## **ПРИБОРОСТРОЕНИЕ** **И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

УДК 620.179.14

П.Н. ШКАТОВ, Д.В. КОЛОСКОВ

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИХРЕТОКОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ДЕФЕКТАМИ В ТЕПЛОВЫХ КАНАВКАХ РОТОРОВ ПАРОВЫХ ТУРБИН**

*Статья посвящена математическому моделированию специализированного вихретокового преобразователя для дефектоскопии тепловых канавок роторов паровых турбин. Полученные результаты позволили исследовать основные закономерности при дефектоскопии тепловых канавок и разработать эффективный способ отстройки от влияния мешающих факторов.*

**Ключевые слова:** неразрушающий контроль, вихретоковый преобразователь, дефектоскопия, тепловая канавка.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Резинских, В.Ф. Увеличение ресурса длительно работающих паровых турбин [Текст] / В.Ф. Резинских, В.И. Гладштейн, Г.Д. Авруцкий. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 296 с.

**Шкатов Петр Николаевич**

Московский государственный университет приборостроения и информатики, г. Москва  
Доктор технических наук, профессор, директор НУЦ «КАСКАД» МГУПИ  
Тел. (499) 268-76-94 факс. (495) 964-91-50  
E-mail: petr\_shkatov@mail.ru

**Колосков Дмитрий Владимирович**

Московский государственный университет приборостроения и информатики, г. Москва  
Аспирант  
E-mail: Koloskovdv@bk.ru

## MATHEMATICAL MODELLING OF INTERACTION EDDY CURRENT PROBE WITH DEFECTS IN THERMAL FLUTES OF ROTORS OF STEAM TURBINES

*In article results of researches of the eddy current probe for non destructive testing rotors turbines are resulted. Recommendations for choice rational parameters eddy current the probe are made. Dependences of its target signal on parameters of defect and influence of stirring factors are received.*

**Keywords:** eddy current a method, a thermal flute, a rotor, the steam turbine, defect.

### BIBLIOGRAPHY

1. Rezinskih, V.F. Uvelichenie resursa dlitel'no rabotajuvih parovyh turbin [Tekst] / V.F. Rezin-skih, V.I. Gladshtejn, G.D. Avruckij. – M.: Izdatel'skij dom MJeI, 2007. – 296 s.

#### **Shkatov Petr Nikolaevich**

The Moscow state university of instrument making and computer science, Moscow  
Doctor of technical science, professor, director of the NCA "CASCADE"  
Tel. (499) 268-76-94 fax (495) 964-91-50  
E-mail: petr\_shkatov@mail.ru

#### **Koloskov Dmitriy Vladimirovich**

The Moscow state university of instrument making and computer science, Moscow  
The post-graduate student  
E-mail: Koloskovdv@bk.ru

УДК 621.317

А.Б. ЕРШОВ, В.Я. ХОРОЛЬСКИЙ, А.В. ЕФАНОВ

## СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ФУНКЦИИ «МЕАМ» ДЛЯ НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОСЦИЛЛОГРАФАХ СЕРИИ TPS2000 ФИРМЫ TEKTRONIX

*В статье изложены способы снижения методической погрешности определения среднего значения напряжения одиночного импульса в цифровых запоминающих осциллографах серии TPS2000, вычисляемого в режиме автоматических измерений (функция «Meam»). Рассмотрены: визуально-аналитический способ; способ использования интерфейсных функций осциллографа и программных методов расчета средних значений импульсов. Указана возможность и даны пояснения процедуры использования способа программной обработки двоичных данных.*

**Ключевые слова:** осциллографы серии TPS2000, среднее значение напряжения одиночного импульса, функция «Meam».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Tektronix, Inc. 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA. Цифровой запоминающий осциллограф серии TPS 2000. Руководство по эксплуатации. – 67 с.
2. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники [Текст] / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан : В 2-х т. Т. 1. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. – 536 с.
3. Tektronix, Inc. 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA. Руководство по программированию цифровых осциллографов серии TDS200, TDS1000, TDS2000, TPS2000 (071-1075-XX).

**Ершов Андрей Борисович**

Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь

Доцент кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования, кандидат технических наук

Тел. (8652) 72-93-03, +7 (918) 750-54-01

E-mail: 7112828@rambler.ru

**Хорольский Владимир Яковлевич**

Невинномысский технологический институт Северо-Кавказского государственного технического университета, г. Невинномысск

Профессор кафедры информационных систем электропривода и автоматики, доктор технических наук, профессор

Тел. (8652) 23-25-52

**Ефанов Алексей Валерьевич**

Невинномысский технологический институт Северо-Кавказского государственного технического университета, г. Невинномысск

Заведующий кафедрой информационных систем электропривода и автоматики, кандидат технических наук, доцент

Тел. (86554) 7-03-84,

E-mail: kea@nti.ncstu.ru

---

A.B. ERSHOV, V.Y. KHOROLSKIY, A.V. YEFANOV

**WAYS OF DECREASE IN THE METHODICAL ERROR «MEAM»  
FUNCTION EVALUATIONS FOR ACYCLIC ELECTRIC PROCESSES  
IN SERIES OSCILLOGRAPHS TEKTRONIX FIRM TPS2000**

*In article ways of liquidation of a methodical error of size of average value of pressure of a single impulse in digital remembering oscillographs of series TPS2000, defined in a mode of automatic measurements (function "Meam") are stated. Are considered: visually analytical way; a way of use of the interface functions of an oscillograph and program methods of calculation of average values of an impulse. Possibility is specified and some explanatory's of procedure of use of a way of program processing of the binary data are given.*

**Keywords:** *oscillographs of series TPS2000, average value of pressure of a single impulse, function "Meam".*

**Ershov Andrey Borisovich**

Stavropol State Agrarian University, Stavropol

Candidate of technical science, associate professor of department "Electrical Supply and Electric Equipment Operation"

Tel. (8652) 72-93-03, +7 (918) 750-54-01

E-mail: 7112828@rambler.ru

**Khorolskiy Vladimir Yakovlevich**

Nevinnomyssk Technological Institute of the North Caucasus

State Technical University, Nevinnomyssk

Professor of department "Information systems, electric drive and automation",

Doctor of Engineering, professor

Tel. 8-(8652) 23-25-52

**Yefanov Aleksey Valeryevich**

Nevinnomyssk Technological Institute of the North Caucasus

State Technical University, Nevinnomyssk

Head of department "Information systems, electric drive and automation",

Candidate of technical science, associate professor

Tel. 8-(86554) 7-03-84

E-mail: kea@nti.ncstu.ru

Д.А. РЫБОЛОВЛЕВ

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, УЧИТЫВАЮЩАЯ ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

*В статье рассматривается модель системы передачи информации, использующая несколько электропроводных линий связи и учитывающая явления взаимного влияния между ними. Предлагается решение задачи формирования базисных функций на входе и выходе линий связи смоделированной системы, позволяющее повысить скорость передачи информации и/или её достоверность.*

**Ключевые слова:** математическая модель, система связи со многими несущими, цифровая абонентская линия, многопарное связывание, базисная функция.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прокис, Д. Цифровая связь [Текст] / Д. Прокис; пер. с англ. : под. ред. Д.Д. Кловского. – М. : Радио и связь, 2000. – 800 с.
2. Golden, P. Fundamentals of DSL Technology [Text] / P. Golden, H. Dedieu, K.S. Jacobsen. – New York: Auerbach Publications, 2006. – 454 p.
3. Тихонов, В.И. Статистическая радиотехника [Текст] / В.И. Тихонов. – М. : Сов. радио, 1966. – 681 с.
4. Зюко, А.Г. Теория электрической связи [Текст] : учебник для вузов / А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В. Назаров : под ред. Д.Д. Кловского. – М. : Радио и связь, 1999. – 432 с.
5. Парфенов, Ю.А. "Последняя миля" на медных кабелях [Текст] / Ю.А. Парфенов, Д.Г. Мирошников. – М. : Эко-Трендз, 2001. – 221 с.
6. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение [Текст] / Б. Скляр. – изд. 2-е испр.: пер. с англ. – М. : Вильямс, 2003. – 1104 с.
7. Ginis, G. Vectored Transmission for Digital Subscriber Line Systems [Text] / G. Ginis, J. Cioffi // IEEE Journal on selected areas in communications. – 2001. – Vol. 20. – №. 5. – pp. 1085 – 1104.
8. Васильева, А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах [Текст] / А.Б. Васильева, Г.Н. Медведев, Н.А. Тихонов, Т.А. Уразгильдина. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с.
9. Васильева, А.Б. Интегральные уравнения [Текст] / А.Б. Васильева, Н.А. Тихонов. – 2-е изд., стереот. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 160 с.
10. Давенпорт, В.Б. Введение в теорию случайных сигналов и шумов [Текст] / В.Б. Давенпорт, В.Л. Рут. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 468 с.
11. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – 2-е изд., стереот. – М. : Высш. шк., 2000. – 480 с.
12. Френкс, Л. Теория сигналов [Текст] / Л. Френкс; пер. с англ. : под ред. Д.Е. Вакмана. – М. : Советское радио, 1974. – 344 с.
13. Галлагер, Р. Теория информации и надежная связь [Текст] / Р. Галлагер; пер. с англ. : под ред. М.С. Пинскера и Б.С. Цыбакова. – М. : Советское радио, 1974. – 720 с.
14. Федоров, В.В. Численные методы максимина [Текст] / В.В. Федоров. – М. : Наука, 1979. – 280 с.
15. Аттетков, А.В. Методы оптимизации [Текст] : учеб. для вузов / А.В. Аттетков, С.В. Галкин, В.С. Зарубин : под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд., стереот. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 440 с.
16. Таха, Х.А. Введение в исследование операций [Текст] / Х.А. Таха. – 6-е изд. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2001. – 912 с.
17. Штагер, В.В. Цифровые системы связи. Теория расчет и оптимизация [Текст] / В.В. Штагер. – М. : Радио и связь, 1993. – 312 с.
18. Ванько, В.И. Вариационное исчисление и оптимальное управление [Текст] : учеб. для вузов / В.И. Ванько, О.В. Ермошина, Г.Н. Кувыркин : под. ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 488 с.

**Рыболовлев Дмитрий Александрович**

Академия ФСО России, г. Орел

Адъюнкт

E-mail: dmitrij-rybolovlev@yandex.ru



D.A. RYBOLOVLEV

## MATHEMATICAL MODEL OF COMMUNICATION SYSTEM TAKING INTO ACCOUNT THE CROSSTALK AMONG ELECTRICITY-CONDUCTIVE LINES

*Mathematical model of communication system via electricity cable taking into account the crosstalk is considered. The decision of basis function forming problem is presented. It holds the promise to increase achievable data rates and/or communication reliability.*

**Keywords:** *mathematical model, multicarrier modulation system, digital subscriber line, multi-pair bonding, basis function.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Prokis, D. TSifrovaya svyaz' [Tekst] / D. Prokis; per. s angl. : pod. red. D.D. Klovskogo. – M. : Radio i svyaz', 2000. – 800 s.
2. Golden, P. Fundamentals of DSL Technology [Text] / P. Golden, H. Dedieu, K.S. Jacobsen. – New York: Auerbach Publications, 2006. – 454 p.
3. Tikhonov, V.I. Statisticheskaya radiotekhnika [Tekst] / V.I. Tikhonov. – M. : Sov. radio, 1966. – 681 s.
4. Zyuko, A.G. Teoriya ehlektricheskoy svyazi [Tekst] : uchebnik dlya vuzov / A.G. Zyuko, D.D. Klovskij, V.I. Korzhik, M.V. Nazarov : pod red. D.D. Klovskogo. – M. : Radio i svyaz', 1999. – 432 s.
5. Parfenov, YU.A. "Poslednyaya milya" na mednykh kabelyakh [Tekst] / YU.A. Parfenov, D.G. Miroshnikov. – M. : EHko-Trendz, 2001. – 221 s.
6. Sklyar, B. TSifrovaya svyaz'. Teoreticheskie osnovy i prakticheskoe primeneniye [Tekst] / B. Sklyar. – izd. 2-e ispr.: per. s angl. – M. : Vil'yams, 2003. – 1104 s.
7. Ginis, G. Vectored Transmission for Digital Subscriber Line Systems [Text] / G. Ginis, J. Cioffi // IEEE Journal on selected areas in communications. – 2001. – Vol. 20. – №. 5. – pp. 1085 – 1104.
8. Vasil'eva, A.B. Differentsial'nye i integral'nye uravneniya, variatsionnoe ischislenie v primerakh i zadachakh [Tekst] / A.B. Vasil'eva, G.N. Medvedev, N.A. Tikhonov, T.A. Urazgil'dina. – M. : FIZMATLIT, 2003. – 432 s.
9. Vasil'eva, A.B. Integral'nye uravneniya [Tekst] / A.B. Vasil'eva, N.A. Tikhonov. – 2-e izd., stereot. – M. : FIZMATLIT, 2002. – 160 s.
10. Davenport, V.B. Vvedenie v teoriyu sluchajnykh signalov i shumov [Tekst] / V.B. Davenport, V.L. Rut. – M.: Izdatel'stvo inostrannoy literatury, 1960. – 468 s.
11. Venttsel', E.S. Teoriya veroyatnostej i ee inzhenernye prilozheniya [Tekst] : ucheb. posobie dlya vtuzov / E.S. Venttsel', L.A. Ovcharov. – 2-e izd., stereot. – M. : Vyssh. shk., 2000. – 480 s.
12. Frenks, L. Teoriya signalov [Tekst] / L. Frenks; per. s angl. : pod red. D.E. Vakmana. – M. : Sovetskoe radio, 1974. – 344 s.
13. Gallager, R. Teoriya informatsii i nadezhnaya svyaz' [Tekst] / R. Gallager; per. s angl : pod red. M.S. Pinskera i B.S. TSybakova. – M. : Sovetskoe radio, 1974. – 720 s.
14. Fedorov, V.V. CHislennyye metody maksimina [Tekst] / V.V. Fedorov. – M. : Nauka, 1979. – 280 s.
15. Attetkov, A.V. Metody optimizatsii [Tekst] : ucheb. dlya vuzov / A.V. Attetkov, S.V. Galkin, V.S. Zarubin : pod red. V.S. Zarubina, A.P. Krishhenko. – 2-e izd., stereot. – M. : Izd-vo MGTU im. N.EH. Bauman, 2003. – 440 s.
16. Takha, KH.A. Vvedenie v issledovanie operatsij [Tekst] / KH.A. Takha. – 6-e izd. – M. : Izdatel'skij dom "Vil'yams", 2001. – 912 s.
17. SHtager, V.V. TSifrovyye sistemy svyazi. Teoriya raschet i optimizatsiya [Tekst] / V.V. SHtager. – M. : Radio i svyaz', 1993. – 312 s.
18. Van'ko, V.I. Variatsionnoe ischislenie i optimal'noe upravleniye [Tekst] : ucheb. dlya vuzov / V.I. Van'ko, O.V. Ermoshina, G.N. Kuvyrkin : pod. red. V.S. Zarubina, A.P. Krishhenko. – 3-e izd. – M. : Izd-vo MGTU im. N.EH. Bauman, 2006. – 488 s.

**Rybolovlev Dmitrij Aleksandrovich**

Academy of Federal Guard Service of Russian Federation, Orel

Postgraduate

E-mail: dmitrij-rybolovlev@yandex.ru

В.А. СМЕРЕК, В.К. ЗОЛЬНИКОВ, А.В. АЧКАСОВ

## АРХИТЕКТУРА, СТРУКТУРА И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ СБОЕВ РАДИАЦИОННОГО ХАРАКТЕРА ДЛЯ ВОСЬМИ РАЗРЯДНОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

*В статье описывается опыт разработки архитектуры радиационно-стойких восьми разрядных микроконтроллеров на основе микроконтроллера 1830BE32У, стойкого к воздействию радиационного излучения. Описываются основные виды сбоев, возникающих при воздействии излучения, механизмы их возникновения и методы защиты.*

**Ключевые слова:** проектирование; микроконтроллер; радиационная стойкость; излучение; мажорирование; помехоустойчивость; архитектура.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юдинцев, В. Радиационно-стойкие интегральные схемы. Надежность в космосе и на земле [Текст] / В. Юдинцев // ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес - 2007. - №5. - С. 72.
2. Потапов, И.П. Автоматизация проектирования комплементарных микросхем с учетом одиночных событий [Текст] / И.П. Потапов, В.М. Антимиров, Ю.К. Фортинский, К.И. Таперо [и др.]: ВГЛТА – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2007. – 121 с.
3. Mukherjee, S. Architecture Design for Soft Errors / S. Mukherjee: El-sevier, 2008. - 337 p.
4. Харченко, В.С. Анализ структур отказоустойчивых бортовых комплексов при использовании электронных компонентов industry [Текст] / В.С. Харченко, Ю.Б. Юрченко // Технология и конструирование в электронной аппаратуре - 2003. - №2 - С. 6.
5. Зольников, В.К. Математическое обеспечение учета импульсного излучения в САПР сквозного проектирования СБИС [Текст] / В. К. Зольников // Системы управления и информационные технологии - 2009. - № 1.2 (35) - С. 242-244.
6. Зольников, В.К. Моделирование сбора заряда при воздействии тяжелых заряженных частиц в КМОП элементах микросхем [Текст] / В.К. Зольников, И.П. Потатов, К.И. Таперо // Всероссийская научно-техническая конференция "Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем (МЭС)". Сборник трудов, 2010. - № 1 - С. 275-278.

#### **Смерек Владимир Андреевич**

Воронежская государственная лесотехническая академия, г. Воронеж  
Аспирант кафедры «Вычислительной техники и информационных систем»  
E-mail: smerek@niiet.ru

#### **Зольников Владимир Константинович**

Воронежская государственная лесотехническая академия, г. Воронеж  
Профессор, д.т.н., зав. кафедрой «Вычислительной техники и информационных систем»  
E-mail: wkz@rambler.ru

#### **Ачкасов Александр Владимирович**

Воронежская государственная лесотехническая академия, г. Воронеж  
Соискатель кафедры «Вычислительной техники и информационных систем»  
Тел 8-(4732) – 53-70-88  
E-mail: aav\_vtis@rambler.ru

---

V.A. SMEREK, V.K. ZOLNIKOV, A.V. ACHKASOV

## ARCHITECTURE, STRUCTURE AND WAYS OF PROTECTION FROM THE RAD TYPES OF FAULTS OF 8-BIT MICROCONTROLLER

*The experience of the development of 8-bit rad-hard microcontroller architecture based on IC 1830BE32U is described. Major types of faults, ways of their appearance and protection methods are declared.*

**Keywords:** *designing; microcontroller; tolerance; radiation; majoritation; falls tolerance; architecture.*

## BIBLIOGRAPHY

1. YUdintsev, V. Radiatsionno-stojkie integral'nye skhemy. Nadezhnost' v kosmose i na zemle [Tekst] / V. YUdintsev // EHLEKTRONIKA: Nauka, Tekhnologiya, Biznes - 2007. - №5. - S. 72.
2. Potapov, I.P. Avtomatizatsiya proektirovaniya komplementarnykh mikroskhem s uchetoм odinochnykh sobytij [Tekst] / I.P. Potapov, V.M. Antimirov, YU.K. Fortinskij, K.I. Tapero [i dr.]: VGLTA – Voronezh: Izdatel'sko-poligraficheskij tsentr Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 2007. – 121 s.
3. Mukherjee, S. Architecture Design for Soft Errors / S. Mukherjee: El-sevier, 2008. - 337 r.
4. KHarchenko, V.S. Analiz struktur otkazoustojchivykh bortovykh kompleksov pri ispol'zovanii ehlektronnykh komponentov industrii [Tekst] / V.S. KHarchenko, YU.B. YUrchenko // Tekhnologiya i konstruirovaniye v ehlektronnoy apparature - 2003. - №2 - S. 6.
5. Zol'nikov, V.K. Matematicheskoe obespecheniye ucheta impul'snogo izlucheniya v SAPR skvoznogo proektirovaniya SBIS [Tekst] / V. K. Zol'nikov // Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii - 2009. - № 1.2 (35) - S. 242-244.
6. Zol'nikov, V.K. Modelirovaniye sbora zaryada pri vozdeystvii tyazhelykh zaryazhennykh chastits v KMOP ehlementakh mikroskhem [Tekst] / V.K. Zol'nikov, I.P. Potapov, K.I. Tapero // Vserossiyskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya "Problemy razrabotki perspektivnykh mikro- i nanoehlektronnykh sistem (MEHS)". Sbornik trudov, 2010. - № 1 - S. 275-278.

### **Smerek Vladimir Andreevich**

Voronezh State Forestry Academy, Voronezh  
Graduate student at Computer Science and Information Systems  
E-mail: smerek@niet.ru

### **Zolnikov Vladimir Konstantinovich**

Voronezh State Forestry Academy, Voronezh  
Professor, Ph.D., Head. Department of Computer Science and Information Systems  
E-mail: wkz@rambler.ru

### **Achkasov Alexander Vladimirovich**

Voronezh State Forestry Academy, Voronezh  
Applicant Department of Computer Science and Information Systems  
Phone: 8-(4732) - 53-70-88  
E-mail: aav\_vtis@rambler.ru

## **ИСПЫТАНИЯ, КОНТРОЛЬ, ДИАГНОСТИКА** **И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

УДК 004.896

О.В. ПИЛИПЕНКО, О.П. АРХИПОВ, О.А. ИВАЩУК, А.В. КОСЬКИН,  
О.А. САВИНА, В.И. ЗАГРЯДЦКИЙ

### **СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫМ ГОРОДОМ» С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ**

*В статье рассматриваются вопросы построения автоматизированной системы управления умным городом (АСУ УГ). Приведена укрупненная структура АСУ, рассмотрены ее основные подсистемы: объект управления, исполнительная система, интеллектуальная управляющая система, система интеллектуального мониторинга. Указаны ключевые отличия предлагаемой структуры от типовых решений. Рассмотрены основные требования к организационной структуре АСУ УГ. Разработана карта*

*прикладных информационных систем, обеспечивающих функционирование предложенной структуры АСУ УГ.*

**Ключевые слова:** умный город, автоматизированная система управления, структура АСУ умным городом, организационная структура АСУ, подсистемы АСУ, прикладные информационные системы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильичев, В.А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека / В.А. Ильичев. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 240 с.

2. Коськин, А.В. Рынок электронных услуг населению в России : проблемы и перспективы [Текст] / О.П. Архипов, О.А. Ивашук, И.С. Константинов, А.В. Коськин, О.А. Савина // Информационные ресурсы России. – М: ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2011. – № 4(122). – С. 2-5.

### **Пилипенко Ольга Васильевна**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК» (г. Орел)

доктор технических наук, профессор, проректор по экономике и финансам

тел. (4862)416684

E-mail: unpk@ostu.ru

### **Архипов Олег Петрович**

Учреждение Российской академии наук Институт проблем информатики РАН, Орел

кандидат технических наук, директор Орловского филиала института проблем информатики РАН

адрес: 302025, г. Орел, Московское шоссе, 137,

тел. (4862)368684

E-mail: ofran@orel.ru

### **Ивашук Ольга Александровна**

ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

доктор технических наук, декан факультета гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

тел. (4862)763464

E-mail: ivascuk@orel.ru

### **Коськин Александр Васильевич**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК» (г. Орел)

доктор технических наук, профессор, проректор по информатизации

тел. (4862)416684

E-mail: unpk@ostu.ru

### **Савина Ольга Александровна**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК» (г. Орел),

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем

тел. (4862)416684

E-mail: unpk@ostu.ru,

### **Загрядцкий Владимир Иванович**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел

Доктор технических наук, профессор кафедры «Электрооборудование и энергосбережение»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (8462) 41-98-30

---

O.V. PILIPENKO, O.P. ARHIPOV, O.A. IVASHCHUK, A.V. KOSKIN,  
O.A. SAVIN, V.I. ZAGRYADTSKY

## **AUTOMATED CONTROL SYSTEM STRUCTURE «CLEVER CITY» WITH HIGH LEVEL OF SAFETY AND QUALITIES OF LIFE**

*In article questions of construction of the automated control system are considered by a clever city (ACS CC).. The integrated structure of the ACS CC. is resulted, its basic subsystems are considered: object of management, executive system, intellectual operating system, system of intellectual monitoring. Key differences of offered structure from typical decisions are specified. The basic requirements to organizational structure of (ACS CC). are considered. The card of the applied intelligence systems providing functioning of offered structure to ACS CC is developed.*

**Keywords:** *the clever city, the automated control system, structure of the ACS CC clever city organizational structure ACS CC, subsystems ACS CC, applied intelligence systems*

**Pilipenko Olga Vasilievna**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of technical sciences, professor, prorector for economy and finance  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 4862-41-66-84  
E-mail: unpk@ostu.ru

**Arhipov Oleg Petrovich**

Russian academies of Sciences, Institute of problems of informatics of RAS, Orel  
Candidate of technical sciences, director in Orel branch of Institute of problems of informatics of RAS  
302025, Orel, Moskovskoe shosse, 137  
Tel. 4862-36-86-84  
E-mail: ofran@orel.ru

**Ivashhuk Olga Aleksandrovna**

Orel state agricultural university  
Doctor of technical sciences, dean of faculty Humanitarian and Natural sciences  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 4862-76-34-64  
E-mail: ivascuk@orel.ru

**Koskin Aleksandr Vasilievich**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of technical sciences, professor, prorector for informatization  
302020, Orel, Naugorskoe shosse, 29  
Tel. 4862-41-66-84  
E-mail: unpk@ostu.ru

**Savina Olga Aleksandrovna**

State University-Education-Science-Production Complex, Orel  
Doctor of economical sciences, professor, chair "Information systems"  
Tel. 4862-41-66-84  
E-mail: unpk@ostu.ru

**Zagryadskiy Vladimir Ivanovich**

State University – Education Science Production Complex  
Doctor of technical science, professor of department "Electric equipment and energy saving"  
302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,  
Tel.: 4862-41-98-30

УДК 543.544.5.068.7

К.С. СЫЧЕВ

**УНИФИКАЦИЯ УСЛОВИЙ КОНТРОЛЯ ПРИРОДНЫХ  
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕЖИМЕ  
ОБРАЩЕННО-ФАЗОВОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ.  
Часть 2. АНТОЦИАНЫ, ГЛИКОЗИДЫ РОДИОЛЫ  
РОЗОВОЙ, АЛКАЛОИДЫ ЧИСТОТЕЛА**

*Разработан единый подход к контролю природных органических соединений в растительных экстрактах в режиме обращенно-фазовой жидкостной хроматографии (ОФ ВЭЖХ). Описанный аналитический подход позволяет проводить в условиях изократического элюирования скрининг природных соединений различных классов: флавонолов, катехинов, гидроксикоричных кислот, антоцианинов, алкалоидов – включая не только агликоны соединений, но также их гликозиды и эфиры с полярными органическими кислотами.*

**Ключевые слова:** *ВЭЖХ, хроматография, природные соединения, флавоноиды, катехины, гидроксикоричные кислоты, антоцианины, биологически-активные добавки, БАД, фармацевтика растений.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычев, К.С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии [Текст] / К.С. Сычев. – М. : Техносфера, 2011. – 272 с.
2. Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография [Текст]: учеб. пособие для ВУЗов / С.Н. Сычев. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 190 с.

**Сычев Константин Сергеевич**

Госуниверситет УНПК, г. Орел

Кандидат химических наук, инженер лаборатории ВЭЖХ Орловского университета УНПК

Тел.: +7(961)625-7822

E-mail: kssychev@gmail.com

---

C.S. SYCHOV

## UNIFYING THE CONDITION FOR LIQUID CHROMATOGRAPHIC SEPARATION AND SCREENING CONTROL OF NATURAL ORGANIC COMPOUNDS IN RP MODE

*An integrated approach for RP-HPLC screening control of natural compounds in plant extracts has been developed that involves two simple isocratic systems. The approach is suitable for screening such compounds as flavonols, catechins, hydroxycinnamic acids, anthocyanins, alkaloids.*

**Keywords:** HPLC, chromatography, natural compounds, flavonoids, catechins, hydroxycinnamic acids, anthocyanins, food additives, farmaceutics.

## BIBLIOGRAPHY

1. Sychev, K.S. Prakticheskoe rukovodstvo po zhidkostnoj hromatografii [Tekst] / K.S. Sychev. – M. : Tehnosfera, 2011. – 272 s.
2. Sychev, S.N. Vysokoeffektivnaja zhidkostnaja hromatografija [Tekst] : ucheb. posobie dlja VUZov / S.N. Sychev. – Orel : OrelGTU, 2010. – 190 s.

**Sychov Constantin Sergeevich**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Candidate of chemical Sciences, en engineer

Tel.: +7(961)625-7822

E-mail: kssychev@gmail.com

УДК.681.58:620.92

С.П. ПЕТРОВ, А.И. СУЗДАЛЬЦЕВ

## КОНТРОЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПИКОВЫМИ ТЕПЛОИСТОЧНИКАМИ

*Предложена оценка эффективности различных моделей когенерационных систем теплоснабжения с пиковыми теплоисточниками.*

**Ключевые слова:** моделирование, эффективность, когенерационная система, пиковый теплоисточник.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петров, С.П. Внедрение энергосберегающих технологий в Орловском государственном техническом университете [Текст] / С.П. Петров // Материалы VI Всероссийского совещания-выставки по энергосбережению. В сб. Энергетика Региона, №2. – Екатеринбург, 2005. – С. 39-40.
2. Чистович, С.А. Автоматическое регулирование расхода тепла в системах теплоснабжения и отопления [Текст] / С.А. Чистович. – Л.: Стройиздат, 1975. – 160 с.

3. Чистович, С.А. Энергосберегающие системы теплоснабжения зданий на основе современных технологий и материалов [Текст] / Под общ. науч. ред. С.А. Чистовича. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: АЦТЭЭТ, 2003. – 147 с., ил.

**Петров Сергей Петрович**

Государственный университет-УНПК, г. Орел

Доктор технических наук, профессор кафедры «Электрооборудование и энергосбережение»

Тел. (4862) 41-98-30

E-mail: algoritm911@mail.ru

**Суздальцев Анатолий Иванович**

Государственный университет-УНПК, г. Орел

Доктор технических наук, профессор кафедры «Электроника, вычислительная техника и информационная безопасность»

Тел.: (4862)455757

E-mail: aist39@yandex.ru

---

S.P. PETROV, A.I. SUZDAL'TSEV

**EFFICIENCY CONTROL KOGENERATION SYSTEMS OF HEAT SUPPLY SYSTEMS WITH PEAK HEAT SOURCES**

*The proposed assessment of efficiency of various models cogeneration systems of a heat supply with peak heaters is considered.*

**Keywords:** modeling, efficiency, cogeneration system, a peak heater.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Petrov, S.P. Vnedrenie jenergosberegajuwih tehnologij v Orlovskom gosudarstvennom tehničeskom universitete [Текст] / S.P. Petrov // Materialy VI Vserossijskogo sovesćanija-vystavki po jenergosberezhe-niju. V sb. Jenergetika Regiona, №2. – Ekaterinburg, 2005. – S. 39-40.

2. Chistovich, S.A. Avtomatičeskoe regulirovanie rashoda tepla v sistemah teplosnabzhenija i otople-nija [Текст] / S.A. Chistovich. – L.: Strojizdat, 1975. – 160 s.

3. Chistovich, S.A. Jenergosberegajuwie sistemy teplosnabzhenija zdaniј na osnove sovremennyh tehno-logij i materialov [Текст] / Pod obw. nauch. red. S.A. Chistovicha. – 2-e izd., ispr. i dop. – SPB.: АСТJeJeT, 2003. – 147 s., il.

**Petrov Sergey Petrovich**

State University – UNPK, t. Orel

Doctor of technical Sciences, professor of "Electrical and energy efficiency"

Tel. (4862) 41-98-30

E-mail: algoritm911@mail.ru

**Suzdal'tsev Anatoliy Ivanovich**

State University – UNPK, t. Orel

Doctor of technical Sciences, professor of "Electronics, computing and information security"

Tel.: (4862)455757

E-mail: aist39@yandex.ru

УДК 620.179.147

Г.А. ДИДИН

**ВИХРЕТОКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ ДИСКОВ  
АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

*Статья посвящена вопросу выявления продольных трещин в стенках цилиндрических отверстий в дисках из жаропрочных сталей, применяемых в авиационных двигателях. Проходные вихрековые преобразователи (ВТП) не обеспечивают надежной регистрации недопустимых дефектов из-за интегрального характера получаемой информации и сильного влияния краевого эффекта. Используемые для решения подобной*

задачи дефектоскопы с вращающимся накладным ВТП достаточно сложны и дорогостоящи. Вместе с тем и они не могут быть использованы в данном случае из-за габаритных ограничений – максимально допустимый диаметр средства доставки 10 мм при диаметре контролируемого отверстия 5 мм.

**Ключевые слова:** вихретоковый контроль, диск лабиринт, выявление трещин.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2216729 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> G01N 27/90. Токовихревой преобразователь [Текст] / Ездаков В.А., Дидин Г.А., Шкатов П.Н. ; заявка № 2002128574/28 от 2002.10.24 ; опубл. 20.11.2003.

**Дидин Геннадий Анатольевич**

НУЦ «КАСКАД» МГУПИ

Аспирант

Тел (985) 760-58-71

E-mail: 362@mail.ru

---

G.A. DIDIN

## EDDY CURRENT DEFECTOSCOPY OF DISKS OF AVIATION ENGINES

*The article focuses on the identification of longitudinal cracks in the walls of cylindrical holes in the plates of heat-resistant steels used in aircraft engines. Pass-through eddy-current converters (VTP) does not provide reliable recording of unacceptable defects due to the integral nature of the information received and the strong influence of the edge effect. Used to solve a similar problem with a rotating overhead flaw ECP are quite complex and expensive. At the same time and they can not be used in this case because of overall limits - the maximum diameter of the delivery vehicle with a diameter of 10 mm 5 mm aperture controlled.*

**Keywords:** eddy current testing, disk labyrinth, crack detection.

## BIBLIOGRAPHY

1. Pat. 2216729 Rossijskaja Federacija, MPK<sup>7</sup> G01N 27/90. Tokovihrevoj preobrazovatel' [Tekst] / Ez-dakov V.A., Didin G.A., Shkatov P.N. ; zayavka № 2002128574/28 ot 2002.10.24 ; opubl. 20.11.2003.

**Didin Gennadiy Anatol'evich**

The NCA "CASCADE" of the Moscow state university of instrument making and computer science, Moscow

The post-graduate student

Tel (985) 760-58-71

E-mail: 362@mail.ru

УДК 620.179.1.082.7

Г.И. УТКИН

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ РАЗЪЁМНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ

*Рассмотрены структура и принцип действия экспериментальной установки для исследования электрических соединителей. Установка предназначена для изучения влияния электрических параметров соединителей и условий его эксплуатации на его надёжность. Ее использование позволяет выполнить экспериментальную проверку эффективности математической модели износа контактной пары, которая была предложена при теоретических исследованиях коэффициента износа электрических соединителей.*

**Ключевые слова:** экспериментальная установка; электрический соединитель; режим эксплуатации; функция электрического сопротивления; тензорезистивный преобразователь.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электротехнический справочник. В 3-х т. Т.2. Электротехнические устройства [Текст] / Под общ. ред. В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А. Жукова [и др.]. – М.: Энергоиздат, 1981. – 640 с.
2. Основы теории электрических аппаратов [Текст] / Под общ. ред. И.С. Таева. – М.: Высшая школа, 1987. – 352 с.
3. Намиток, К.К. Электроэрозионные явления [Текст] / К.К. Намиток. – М.: Энергия, 1978. – 456с.
4. Буткевич, Г.В. Электрическая эрозия силовых контактов и электродов [Текст] / Г.В. Буткевич, Г.С. Белкин, Н.А. Ведешенков, М.А. Жаворонков. – М.: Энергия, 1978. – 256 с.
5. Комаров, А.А. Тяговые и трансформаторные подстанции [Текст]: Учебно-методическое пособие / А.А. Комаров. – Самара: СамИИТ, 2001. – 51 с.
6. Хольм, Р. Электрические контакты [Текст] / Р. Хольм. – М.: Изд-во иностр. лит, 1961. – 464 с.
7. Мещеряков, В.П. Новый метод оценки эрозии контактов под воздействием дугового разряда. Экспозиция [Текст] / В.П. Мещеряков // Энергетика. - 2009. - № 1. - С. 56-64.
8. Бондаренко, И.Б. Соединители и коммутационные устройства [Текст]: Учебное пособие / И.Б. Бондаренко, Ю.А. Гатчин, Н.Ю. Иванова, Д.А. Шилкин. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. – 151 с.

**Уткин Георгий Игоревич**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», г. Орёл

Аспирант кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»

Тел. (4862)41-98-76

E-mail: pms35vm@yandex.ru

---

G.I. UTKIN

## EXPERIMENTAL SETUP FOR RESEARCHES THE RELIABILITY OF ELECTRICAL CONNECTORS

*The structure and function of the experimental setup for the study of the electric connectors is considered. The unit is designed to study the influence of electrical parameters of the connecting-makers and service conditions for its reliability. Its use allows you to perform the experimental test the effectiveness of the mathematical model of wear contact pair, which was proposed by theoretical studies in the rate of wear of electrical connectors.*

**Keywords:** *experimental setup; electrical connector; mode of operation; function of electrical resistance; strain gauge.*

## BIBLIOGRAPHY

1. Jeletrotehnicheskij spravocnik. V 3-h t. T.2. Jeletrotehnicheskie ustrojstva [Tekst] / Pod obw. red. V.G. Gerasimova, P.G. Grudinskogo, L.A. Zhukova [i dr.]. – М.: Jenergoizdat, 1981. – 640 s.
2. Osnovy teorii jelektricheskikh apparatov [Tekst] / Pod obw. red. I.S. Taeva. – М.: Vysshaja shkola, 1987. – 352 s.
3. Namitokov, K.K. Jelektrojerozionnye javlenija [Tekst] / K.K. Namitokov. – М.: Jenergija, 1978. – 456s.
4. Butkevich, G.V. Jelektricheskaja jerozija sil'notochnyh kontaktov i jelektrodov [Tekst] / G.V. Butkevich, G.S. Belkin, N.A. Vedeshenkov, M.A. Zhavoronkov. – М.: Jenergija, 1978. – 256 s.
5. Komarov, A.A. Tjagovye i transformatornye podstancii [Tekst]: Uchebno-metodicheskoe posobie / A.A. Komarov. – Samara: SamIIT, 2001. – 51 s.
6. Hol'm, R. Jelektricheskie kontakty [Tekst] / R. Hol'm. – М.: Izd-vo inostr. lit, 1961. – 464 s.
7. Mewerjakov, V.P. Novyj metod ocenki jerozii kontaktov pod vozdejstviem dugovogo razrjada. Jekspo-zicija [Tekst] / V.P. Mewerjakov // Jenergetika. - 2009. - № 1. - S. 56-64.
8. Bondarenko, I.B. Soediniteli i kommutacionnye ustrojstva [Tekst]: Uchebnoe posobie / I.B. Bon-darenko, Ju.A. Gatchin, N.Ju. Ivanova, D.A. Shilkin. – SPb: SPbGU ITMO, 2007. – 151 s.

**Utkin Georgiy Igorevich**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Post-graduate student of department “Instrument engineering, metrology and certification”

Tel. (4862)41-98-76

E-mail: pms35vm@yandex.ru

С.А. МОИСЕЕВ

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ СУММАРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Рассмотрена схема последовательного образования суммарной погрешности прогнозирования технического состояния радиоэлектронных изделий. Произведен анализ влияния источников погрешности на ошибку прогноза на различных этапах решения задачи прогнозирования.*

**Ключевые слова:** радиоэлектронные изделия, дестабилизирующие факторы, погрешность прогнозирования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чуев, Ю. В. Прогнозирование количественных характеристик процессов [Текст] / Ю.В. Чуев, Ю. Б. Михайлов, В. И. Кузьмин. – М.: Сов. радио, 1975. – 400 с.
2. Раскин, Л. Г. Анализ сложных систем и элементы теории оптимального управления [Текст] / Л. Г. Раскин. – М.: Сов. радио, 1976. – 344 с.

**Моисеев Сергей Александрович**

Госуниверситет – УНПК, г. Орел

Соискатель кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»

E-mail: ant1441@yandex.ru

---

S.A. MOISEEV

## ANALYSIS OF THE PROCESS OF FORMATION OF TOTAL INACCURACY OF THE TECHNICAL CONDITION OF RADIOELECTRONIC PRODUCTS FORECASTING

*The scheme of the consequent formation of total inaccuracy of the forecasting of the radio electronic products technical condition was considered. The analysis of the influence of the sources of inaccuracy on a forecast mistake on different stages of the problem of the forecasting solutions was done.*

**Keywords:** radio electronic products, destabilizing factors, inaccuracy of the forecasting.

### BIBLIOGRAPHY

1. Chuev, Ju. V. Prognozirovanie kolichestvennyh harakteristik processov [Tekst] / Ju.V. Chuev, Ju. B. Mihajlov, V. I. Kuz'min. – M.: Sov. radio, 1975. – 400 s.
2. Raskin, L. G. Analiz slozhnyh sistem i jelementy teorii optimal'nogo upravlenija [Tekst] / L. G. Raskin. – M.: Sov. radio, 1976. – 344 s.

**Moiseev Sergey Aleksandrovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Degree-seeking student of department “Instrument engineering, metrology and certification”

E-mail: ant1441@yandex.ru

**Уважаемые авторы!**  
**Просим Вас ознакомиться с основными требованиями**  
**к оформлению научных статей.**

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- В одном сборнике может быть опубликована только **одна статья одного** автора, включая соавторство.
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу иверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
  - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
  - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
  - не применять произвольные словообразования;
  - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- **Формулы** следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. **Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!**
- **Рисунки** и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

*Рисунок 1 – Текст подписи*

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте [www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru).

***Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.***

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

*Адрес учредителя*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 42-00-24  
Факс (4862) 41-66-84  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: unpk@ostu.ru

*Адрес редакции*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
(4862) 41-98-48, 55-55-24, 41-98-03, 43-48-90  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: met\_lit@ostu.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании  
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Григорьева О.Ю.  
Компьютерная верстка Григорьева О.Ю.

Подписано в печать 27.02.2012 г.  
Формат 60х88 1/8. Усл. печ. л. 11.  
Тираж 600 экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе  
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.