

## 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.  
Корндорф С.Ф. 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.ostu.ru  
E-mail: met\_lit@ostu.ru

Зарег. в Федеральной службе  
по надзору в сфере связи и  
массовых коммуникаций.  
Свидетельство: ПИ № ФС77-35719  
от 24 марта 2009 года

## Подписной индекс 29504

по объединенному каталогу «Пресса  
России»

© Госуниверситет – УНПК, 2011

## Содержание

### Естественные науки

Поландов Ю.Х., Барз М.А., Бабанков В.А. О выгорании газо-воздушной смеси в закрытой емкости с перегородкой...	3
Солдаткин В.В., Никитин А.В. Комплексная система измерения малых воздушных скоростей вертолета с наблюдателем Люэнберга...	9
Гоголев И.Г., Николаева Т.А., Дроконов А.М. Исследование структуры потока в каналах направляющих аппаратов осевых турбинных ступеней средней верности...	17
Загрядский В.И., Кобяков Е.Т. Гармонический анализ магнитного поля плоского витка с током в однородной изотропной среде...	26
Малинин В.В. Структурно-аналитический критерий хрупкого разрушения для тел с макроконцентраторами напряжений...	36

### Моделирование технологических процессов

Лобанов И.Е., Флейтлик Б.Б. Моделирование интенсифицированного теплообмена при турбулентном течении в плоских каналах с периодической поверхностью расположенными турбулизаторами потока на базе семислойной модели турбулентного пограничного слоя...	42
--	----

### Конструирование, расчеты, материалы

Карелин О.О., Ремизов А.Е. Экспериментальное исследование газодинамической эффективности и кинематических параметров переходных каналов различной степени расширения в условиях входной закрутки потока...	51
Старииков А.Н. Оптимизация процессов испытаний кинематически силовых и энергетических параметров электрических двигателей серии ДМБ с целью выявления резервов функционирования...	57
Шишкарев М.П. Исследование процесса срабатывания адаптивных фрикционных муфт...	62

### Машиностроительные технологии и инструменты

Амбросимов С.К., Большаков А.Н. Напряжённое состояние режущего клина при выходе его из зоны обработки...	66
Иванов В.В., Селеменов М.Ф., Марченко Ю.В. Формирование вибрационных механохимических твердосмазочных покрытий на основе дисульфида молибдена...	73
Морозов В.В., Шлегель А.Н., Аборкин А.В. Эмпирические модели лазерного упрочнения рабочих кромок деталей формовых комплектов стеклоформирующих машин...	79
Песин М.В., Мокроносов Е.Д. К проблеме управления технологическими процессами в изготовлении деталей машиностроения...	84
Соловьев Д.Л., Киричек А.В., Медведев М.Н. Возможности повышения долговечности траков гусеничных машин деформационным упрочнением...	89
Смоленцев Е.В., Григорьев С.Н. Методология проектирования комбинированных методов обработки с наложением электрического поля...	93
Лазуткин Г.В., Лаврус О.Е., Злобин С.Н., Кошелев А.В. Исследование вынужденных установившихся колебаний виброзащитных систем с помощью гармонической и квазигармонической линеаризации упругонистерезисных характеристик виброизоляторов...	101

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

Гущина Г.Д., Демидова Н.А., Некрасов Ю.Н. Исследование процесса теплового воздействия на ткань для снятия остаточных деформаций...	107
Родичева М.В., Абрамов А.В., Борисова И.В. Математическая модель оценки тепловых состояний человека при аттестации рабочих мест по условиям труда...	110
Тарпанов А.А., Глянец В.К. Прогнозирование дизайна моделей и управление параметрами конструирования специализированной одежды...	116

### Инновации и кадры в машиностроении

Бондарева С.Р. Сценарный подход в формировании конкурентной стратегии машиностроительного предприятия...	120
Морозова А.В., Моськина Н.Е. Специфика формирования системы дополнительного профессионального образования для специалистов машиностроительного производства в условиях профильного вуза...	127

### Приборостроение и биотехнические системы

Лисичкин В.Г. Двухпараметровый прибор резонансного контроля влажности с пониженным энергопотреблением.	134
Зубарев А.С., Шкатов П.Н. Выбор оптимальной схемы уз контроля газовых и водяных труб проходящих через межэтажные перекрытия в жилых зданиях и имеющие большой срок эксплуатации...	141

### Испытания, контроль, диагностика и управление качеством

Подмастерьев К.В., Калашишкова О.В. Динамический метод оценки жесткости горизонтального шва двухслойных составных балок...	147
Кобзев И.О., Пахолкин Е.В. О возможности исследования электрическим методом скорости термодеструкции смазочных материалов, определяемой максимальной температурой в зоне трения I.O. ...	152
Мишин В.В., Молоцов Е.Н. К вопросу возможности оценки действия РВС и модификаторов поверхностей трения по параметрам электрического сопротивления трибосопряжения...	159
Васильев А.М. Оценка эффективности комплексного контроля качества в распределенных информационно-измерительных системах...	167



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

**№ 2 (286) 2011**

Mart – Aprel

# 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  
**Korndorf S.F.** Doc. Sc. Tech., Prof.  
**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.  
**Smolenzev V.P.** Doc. Sc. Tech., Prof.

## Responsible for edition

**Grigorieva O.Yu.**

## Address

302020 Orel,  
Naugorskoye Chaussee, 29  
(4862) 43-48-90, 41-98-48, 55-55-24,  
41-98-21

[www.ostu.ru](http://www.ostu.ru)

E-mail: [met\\_lit@ostu.ru](mailto:met_lit@ostu.ru)

Journal is registered in Federal  
Department for Mass Communication.  
The certificate of registration III №  
ФС77-35719  
from 24.03.2009

Index on the catalogue of the «Pressa  
Rossii» 29504

©, 2011

## Contents

### Natural science

<i>Polandov Yu.Kh., Barg M.A., Babankov V.A.</i> About burning out of the gazo-air mix in the closed capacities with the partition.....	3
<i>Soldatkin V.V., Nikitin A.V.</i> Complex system for low helicopter airspeed measurement with the use of the luenberger observer.....	9
<i>Gogolev I.G., Nikolaeva T.A., Drokonov A.M.</i> The research of flow structure in the canal guide apparatus of the axial turbin middle-fan stage.....	17
<i>Zagryadtskiy V.I., Kobayakov E.T.</i> The harmonious analysis of the magnetic field of the flat coil with the current in the homogeneous isotropic environment.....	26
<i>Malinin V.V.</i> Structural and analytical criterion of the fragile destruction for matter with macroconcentrator tension.....	36

### Process modeling

<i>Lobanov I.E., Fleytlich B.B.</i> Modelling of intensified heat exchange at turbulent current in flat channels with periodically superficially located vortex generator a stream on the basis of seven-layer model of a turbulent boundary layer.....	42
---	----

### Construction, calculation, material

<i>Karelin O.O., Remizov A.E.</i> Experimental investigations of gas dynamic efficiency and kinematic characteristics of adapter channels with different widening under inflow twisting conditions.....	51
<i>Starikov A.N.</i> Test process optimization of kinematics, power and energy parameters in electric motors of dbm series for defenition of functioning reserves.....	57
<i>Shishkaryov M.P.</i> Research of adaptive friction clutch abrasion.....	62

### Machine building technology and toolware

<i>Ambrosimov S.K., Bolshakov A.N.</i> Stress of wedge at its leaving a cutting area.....	66
<i>Ivanov V.V., Selemenev M.F., Marchenko Y.V.</i> Outlook for molybdenum disulfide application at formation of vibration chemimechanical solid lubrication coverings.....	73
<i>Morozov V.V., Shlegel A.N., Aborkin A.V.</i> Empirical models of laser hardening of working edges of parts of molds of glass-forming machines.....	79
<i>Pesin M.V., Mokrousov E.D.</i> To the problem of technological process control in machine element production.....	84
<i>Solov'ev D.L., Kirichek A.V., Medvedev M.N.</i> Opportunities of increase of durability tracks caterpillar machines deformation hardening.....	89
<i>Smolentsev E.V., Grigor'ev S.N.</i> The methodology of designing combined processing methods using electric field.....	93
<i>Lazutkin G.V., Lavrus O.E., Zlobin S.N., Koshelev A.V.</i> Research of compelled established fluctuations vibrodamping systems by means of harmonious and quasiharmonious linearization resilient hysteresis characteristics damper.....	101

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

<i>Guschin G.D., Demidova N.A., Nekrasov Y.N.</i> Research of process of thermal action upon fabric for residual deformation elimination.....	107
<i>Rodicheva M.V., Abramov A.V., Borisova I.V.</i> Simulator for estimation of human thermal conditions at workplace certification by working conditions.....	110
<i>Tarapanov A.A., Glyantsev V.K.</i> Model design prediction and parameter control at designing special clothing....	116

### Innovation and frame in machine building

<i>Bondareva S.R.</i> Scenario approach in competitive strategy at machine building company.....	120
<i>Morozova A.V., Mos'kina N.E.</i> Specifics of the formation of additional professional education for engineering production specialists in the profile high school.....	127

### Instrument making and biotechnological system

<i>Lisichkin V.G.</i> Two-parametrical device of water content resonant control with the reduced power consumption....	134
<i>Zubarev A.S.</i> Choosing the optimal scheme of UT testing of gas and water pipes with long operation life and passing through hidden divisions in apartment houses and buildings.....	141

### Tests, control, diagnostics and quality control

<i>Podmasteryev K.V., Kalashnikova O.V.</i> The dynamic method for evaluation of rigidity of horizontal weld two-layer composite of beams.....	147
<i>Kobzev I.O., Pakholkin E.V.</i> About probe possibility of speed of destruction the greases by the electric method, in the defined maximum temperature in the friction zone.....	152
<i>Mishin V.V., Molodtsov E.N.</i> To a question of the estimation action rrs and modifiers of a friction surfaces on parametres of a electric resistance.....	159
<i>Vasilyev A.M.</i> Estimation of efficiency of the complex quality assurance in the distributed information-measuring systems.....	167

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

# **ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

УДК 536.463

Ю.Х. ПОЛАНДОВ, М.А. БАРГ, В.А. БАБАНКОВ

## **О ВЫГОРАНИИ ГАЗО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ В ЗАКРЫТОЙ ЕМКОСТИ С ПЕРЕГОРОДКОЙ**

*Вычислительными экспериментами с использованием метода крупных частиц показано, что наличие сужения в закрытом объеме может сократить время выгорания газо-воздушной смеси до трех раз.*

**Ключевые слова:** *воспламенение газа, замкнутый объем, время выгорания, влияние формы объема.*

### **Поландов Юрий Христофорович**

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Доктор технических наук, профессор, преподаватель кафедры «Высшая математика»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
тел. (4862) 41-32-95  
E-mail: polandov@yandex.ru

### **Барг Михаил Аркадьевич**

ООО "Космиго"  
Кандидат технических наук, ведущий программист ООО "Космиго"  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
тел. (4862) 41-32-95  
E-mail: mikemvpi@yandex.ru

### **Бабанков Виталий Александрович**

Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс  
Аспирант при кафедре «Высшая математика»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
тел. (4862) 41-32-95  
E-mail: xenos1987@mail.ru

---

Yu.Kh. POLANDOV, M.A. BARG, V.A. BABANKOV

## **ABOUT BURNING OUT OF THE GAZO-AIR MIX IN THE CLOSED CAPACITIES WITH THE PARTITION**

*Results of computational experiments held using the large particles method show that presence of narrowing in the enclosed volume reduces burning time of stoichiometric gas-air mixture more than three times.*

**Key words:** *gas explosion, closed volume, time burnout, influence of the volume forms.*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Davydov, Ju.M. Ajerodinamika, gidrouprugost' i ustojchivost' poleta parashjutnyh sistem. Aviati-ka mjagkih letatel'nyh apparatov / Ju.M. Davydov. – Izd-e 3-e, dop. i pererab. – M.: NAPN RF, NII parashju-tostroenija, 2005. – 364 s.
2. Mol'kov, V.V. Dinamika sgoranija gaza v postojannom ob#eme pri nalichii istechenija / V.V. Mol'kov, Ju.P. Nekrasov // Fizika gorenija i vzryva. – 1981. – t. 17. – №4. – S. 17-24.
3. Vodjanik, B.I. Dinamika razvitija vzryvov v zamknutyh ob#emah / B.I. Vodjanik. – Obzor inf. Ser.: Tehnika bezopasnosti, M.: NIITJeHIM, 1982. – 33 s.
4. Polandov, Ju.H. Modelirovanie processa gorenija gazo-vozdushnoj smesi metodom krupnyh chastic / Ju.H. Polandov, M.A. Barg, S.A. Vlasenko // Pozharo-vzryvobezopasnost': Nauchno-tehnicheskij zhurnal OOO «Izdatel'stvo «Pozhnauka», 2007. – T. 16. – № 3. – С. 6–9.

**Polandov Yury Khristoforovich**

State University – Education Science Production Complex  
Doctor of technical science, professor, teacher of department “High Mathematics”  
302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,  
Tel.: 4862-41-32-95  
E-mail: polandov@yandex.ru

**Barg Michail Arkadyevich**

LLC “Kosmigo”  
Candidate of technical science, leading programmer of LLC “Kosmigo”,  
302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,  
Tel.: 4862-41-32-95  
E-mail: mikemvpi@yandex.ru

**Babankov Vitaly Aleksandrovich**

State University – Education Science Production Complex  
Post-graduate student of department “High Mathematics”  
302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,  
Tel.: 4862-41-32-95  
E-mail: xenos1987@mail.ru

УДК 629.7.054.44: 629.7.05.67

В.В. СОЛДАТКИН, А.В. НИКИТИН

## **КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ МАЛЫХ ВОЗДУШНЫХ СКОРОСТЕЙ ВЕРТОЛЕТА С НАБЛЮДАТЕЛЕМ ЛЮЭНБЕРГЕРА**

*Рассматриваются особенности построения, математические модели и результаты имитационного моделирования аэромеханической системы вычисления составляющих вектора истинной воздушной скорости вертолета по уравнениям «застывшего» вертолета с использованием наблюдателя Люэнбергера, которую предлагается комплексировать с системой измерения малых воздушных скоростей вертолета на основе неподвижного аэрометрического приемника.*

***Ключевые слова:** вертолет, малые воздушные скорости, измерение, комплексная система, наблюдатель Люэнбергера.*

**Солдаткин Вячеслав Владимирович**

Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева  
Кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры «Приборы и информационно-измерительные системы»  
Тел. (843) 236-51-21  
E-mail: xli@piis.rstu-kai.ru

**Никитин Александр Владимирович**

Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева  
Аспирант кафедры «Приборы и информационно-измерительные системы»  
Тел. (843) 236-51-21  
E-mail: xli@piis.rstu-kai.ru

---

V.V.SOLDATKIN, A.V. NIKITIN

## **COMPLEX SYSTEM FOR LOW HELICOPTER AIRSPEED MEASUREMENT WITH THE USE OF THE LUENBERGER OBSERVER**

*The features of construction, mathematical model and the results of imitating modeling an*

*aeromechanical calculation system of true helicopter airspeed vector components on the equations for a «stiffened» helicopter with use of Luenberger observer which is offered to be integrated with a measurement system of low helicopter airspeeds on the basis of stationary aerometric receiver are considered.*

**Key words:** *helicopter, low airspeed, measurement, complex system, Luenberger observer.*

## BIBLIOGRAPHY

1. Soldatkin, V.V. Algoritmy obrabotki informacii sistemy izmerenija malyh vozдушnyh skorostej vertoletja / V.V. Soldatkin // Izv. vuzov. Aviacionnaja tehnika. – 2004. – № 2. – S. 62 – 66.
2. Soldatkin, V.V. Analiz kompleksnoj sistemy izmerenija malyh vozдушnyh skorostej vertoletja / V.V. Soldatkin // Izv. vuzov. Aviacionnaja tehnika. – 2004. – № 3. – S. 52 – 57.
3. Pat. 0249848 EPV (ER), MKP G 01R 5/00. System zur Bestimmung der Fluggeschwindigkeit von Hubschraubern / Muller B // Patentblatt, 1987.
4. Soldatkin, V.M. Metody i sredstva izmerenija ajerodinamicheskikh uglov letatel'nyh apparatov / V.M. Soldatkin. – Kazan': Izd-vo Kazan. gos. tehn. un-ta, 2001. – 448 s.
5. Soldatkin, V.V. Sintez kompleksnoj sistemy izmerenija malyh vozдушnyh skorostej vertoletja / V.V. Soldatkin // Izvestija OrelGTU. Mashinostroenie. Priborostroenie. – 2004. – № 1. – S. 62 – 68.

### **Soldatkin Vyacheslav Vladimirovich**

Kazan State technical university named after A.N.Tupolev

Candidate of technical science, associate professor, Ph.D. candidate of department “Devices and information and measuring systems”

Tel. 843-236-54-21

E-mail: xli@piis.rstu-kari.ru

### **Nikitin Aleksandr Vladimirovich**

Kazan State technical university named after A.N.Tupolev

Post-graduate student of department “Devices and information and measuring systems”

Tel. 843-236-51-21

E-mail: xli@piis.rstu-kari.ru

УДК 621. 165: 621. 438

И.Г. ГОГОЛЕВ, Т.А. НИКОЛАЕВА, А.М. ДРОКОНОВ

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКА В КАНАЛАХ НАПРАВЛЯЮЩИХ АППАРАТОВ ОСЕВЫХ ТУРБИННЫХ СТУПЕНЕЙ СРЕДНЕЙ ВЕЕРНОСТИ**

*Выполнены исследования структуры потока в каналах направляющих аппаратов осевых турбинных ступеней средней веерности, изложены рекомендации по снижению влияния вторичных течений на их экономичность.*

**Ключевые слова:** *турбинная ступень, направляющий аппарат, структура потока, пограничный слой, вихревое течение, потери энергии, отрыв потока.*

### **Гоголев Иван Григорьевич**

Брянский государственный технический университет (БГТУ)

Д – р техн. наук, профессор кафедры «Тепловые двигатели» Брянского государственного технического университета (БГТУ)

241035, г. Брянск, бульвар им. 50-летия Октября, д.7.

Тел. 8- (4832)-51-84-80

### **Николаева Татьяна Алексеевна**

Брянский государственный технический университет (БГТУ)

Д – р пед. наук, профессор кафедры БЖД Брянского государственного технического университета (БГТУ)

241035, г. Брянск, бульвар им. 50-летия Октября, д.7.

Тел. 8-(4832)-58-82-34

**Дроконов Алексей Михайлович**

Брянский государственный технический университет (БГТУ)

Канд. техн. наук, профессор кафедры «Тепловые двигатели» Брянского государственного технического университета (БГТУ)

241035, г. Брянск, бульвар им. 50-летия Октября, д.7.

тел. 8-(4832)-51-84-80

---

I.G. GOGOLEV, T.A. NIKOLAEVA, A.M. DROKONOV

## **THE RESEARCH OF FLOW STRUCTURE IN THE CANAL GUIDE APPARATUS OF THE AXIAL TURBIN MIDDLE-FAN STAGE**

*Researches of structure of a stream in channels of directing devices of axial turbine steps of average fanning are executed, recommendations about decrease in influence of secondary currents on their profitability are stated.*

**Key words:** *the turbine step, directing the device, stream structure, an interface, a vortical current, energy losses, a stream separation.*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Afanas'eva, N.N. Ajerodinamicheskie karakteristiki stupenej teplovyh turbin / N.N. Afanas'eva, V.N. Busurin, I.G. Gogolev i dr.; pod red. V.A. Chernikova. – L.: Mashinostroenie, Leningr. otd-nie, 1980. – 263s.
2. Gogolev, I.G. Ajerodinamicheskie karakteristiki stupenej i patrubkov teplovyh turbin / I.G. Gogolev, A.M. Drokono. – Brjansk: Grani, 1995. – 258s.
3. Gogolev, I.G. Povyshenie jeffektivnosti protochnoj chasti turbomashin / I.G. Gogolev, A.M. Drokono. A.D. Nikolaev // Sovershenstvovanie jenergeticheskikh mashin: sb. nauch. tr. – Brjansk: BGTU, 2009. – S. 43 – 52.
4. Dejch, M.E. Tehnicheskaja gazodinamika / M.E. Dejch. – M.: Jenergija, 1974. – 230 s.
5. Dejch, M.E. Issledovaniya i raschety stupenej osevyh turbin / M.E. Dejch, B.M. Trojanovskij. – M.: Mashinostroenie, 1964. – 616 s.
6. Wegljaev, A.V. Parovye turbiny (teoriya teplovogo processa i konstrukcii turbin). Uchebnik dlja studentov jenergomashinostroitel'nyh i teplojenergeticheskikh special'nostej vuzov. Izd. 5-e dop. i podgot. k pečati prof. B.M. Trojanovskim./ A.V. Wegljaev. – M. Jenergija, 1976. – 368s.
7. David, O. Seitenwandgrenzschichten und Sekundärströmungseffekte in stark umlenkenden Turbinengittern / O. David, H.E. Gallus. – Abschlußbericht uber das Vorhaben. Nr. 223. FVV – Heft R 309, 1982.
8. Lawerenz, M.O. Ein Beitrag zur Berechnung der dreidimensionalen Reibungsbehaftenen Strömung durch axiale Turbinenringgitter / M.O. Lawerenz. – Aachen, Technische Hochschule, 1986. – 136 s.

#### **Gogolev Ivan Grigoryevich**

Bryansk state technical university (BGTU)

Doctor of technical science, professor of department “Heat engines” of Bryansk state technical university (BGTU)

241035, bulvar im.50-letiya Oktyabrja, 7, Bryansk

Tel. 8-4832-51-84-80

#### **Nickolaeva Tatyana Alekseevna**

Bryansk state university (BGU)

Doctor of pedagogical science, professor of department “Health and Safety” of Bryansk state university (BGU)

241035, bulvar im.50-letiya Oktyabrja, 7, Bryansk

Tel. 8-4832-58-82-34

#### **Drokono. Aleksey Michailovich**

Bryansk state technical university (BGTU)

Candidate of technical science, professor of department “Heat engines” of Bryansk state technical university (BGTU)

241035, bulvar im.50-letiya Oktyabrja, 7, Bryansk

Tel. 8-4832-51-84-80

УДК 621.313.013

В.И. ЗАГРЯДЦКИЙ, Е.Т. КОБЯКОВ

# ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПЛОСКОГО ВИТКА С ТОКОМ В ОДНОРОДНОЙ ИЗОТРОПНОЙ СРЕДЕ

*Предложен метод представления осевой компоненты магнитной индукции плоского витка с током, состоящего из двух дуговых и двух радиальных участков, расположенного в однородной изотропной среде, в форме совокупности гармонических составляющих.*

*Ключевые слова:* плоский виток с током, магнитное поле, магнитная индукция, гармонические составляющие, однородная изотропная среда.

## **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

## **Кобяков Евгений Тихонович**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел

Кандидат технических наук, профессор кафедры «Динамика прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (8462) 41-98-85

---

V.I. ZAGRYADTSKIY, E.T. KOPYAKOV

## THE HARMONIOUS ANALYSIS OF THE MAGNETIC FIELD OF THE FLAT COIL WITH THE CURRENT IN THE HOMOGENEOUS ISOTROPIC ENVIRONMENT

*The method of representation axial components of a magnetic induction of a flat coil with a current, consisting of two arc and two radial sites, located in the homogeneous isotropic environment, in the form of set of harmonious components is offered*

*Key words:* flat coil with current, magnetic field, magnetic induction, harmonic components, homogeneous environment conditions.

### BIBLIOGRAPHY

1. Zagryadckij, V.I. Magnitnoe pole nekrugovogo vitka s tokom v odnorodnoj izotropnoj srede / V.I. Zagryadckij, E.T. Kobjakov // Izvestija VUZov. Jelektromehanika. – 2000. – № 4 – S. 17-22.
2. Janke E., Jemde F., Ljosh F. Special'nye funkicii. Formuly, grafiki, tablicy / Perevod s 6-go ne-meckogo izdanija pod red. L.I. Sedova.- M.: Nauka, 1968. 344 s.
3. Brychkov, Ju.A. Tablicy neopredelennyh integralov. Spravochnik / Ju.A. Brychkov, O.I. Marichev, A.P. Prudnikov. – M.: Nauka, 1986.-132 s.
4. Dvajt, G.B. Tablicy integralov i drugie matematicheskie formuly. Perevod s anglijskogo N.V. Le-vi. – M.: Nauka, 1977.-228 s.

## **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

## **Kobyakov Eugeny Tihonovich**

State University – Education Science Production Complex

Candidate of technical science, professor of department “Dynamics and strength of machines”

302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,

Tel.: 4862-41-98-85

УДК 539.4.011;621.565

В.В. МАЛИНИН

## СТРУКТУРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ ДЛЯ ТЕЛ С МАКРОКОНЦЕНТРАТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЙ

*Настоящая статья посвящена важной проблеме механики разрушения тел с макроконцентраторами напряжений, направленная на учет взаимовлияния структурных локальных напряжений и макронапряжений в высокоградиентных полях на критерии разрушения. Сформулирован двухуровневый структурно-аналитический критерий разрушения.*

***Ключевые слова:** структурно-аналитический критерий, структурно-механический критерий, хрупкое разрушение, макроконцентратор, критерий разрушения, механика разрушения.*

**Малинин Владимир Владиславович**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Старший преподаватель кафедры «Динамика и прочность машин»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

E-mail: malinin2008@yandex.ru

---

V.V. MALININ

## STRUCTURAL AND ANALYTICAL CRITERION OF THE FRAGILE DESTRUCTION FOR MATTER WITH MACROCONCENTRATOR TENSION

*This article is devoted to the important problem of fracture mechanics of bodies with stress macroconcentrators designed to record the structural interaction of local stresses and macrostresses in high-gradient fields on fracture criteria. Formulated a two-levels structure-analytical failure criterion.*

***Key words:** structural-analytical criterion, structural and mechanical criterion, brittle fracture, macroconcentrators, fracture criterion, fracture mechanics*

### BIBLIOGRAPHY

1. Dubov, A.A. Metod matnitnoj pamjati i pribory kontrolja: ucheb. posobie / A.A. Dubov, Al.A. Dubova, S.M. Kolokol'nikov. – М.: «Tisso», 2006. – 332s.
2. Lihachev, V.A. Strukturno-analiticheskaja teorija prochnosti / Lihachev V.A., Malinin V.G. – SPb.: Nauka, 1993. – 471s.
3. Malinin, V.G. Strukturno-analiticheskaja mezomehanika intensivnoj plasticheskoj deformacii s uchetom povrezhdaemosti sredy / V.G. Malinin, N.A. Malinina // *Sovremennye problemy prochnosti, plastichnosti i ustojchivosti: sb. statej k75-ju letiju V.G. Zubchaninova, // E.I. Shemjakina i D.D. Ivleva. // Tver': TGTU, 2007 – S. 186-200.*
4. Rusinko A.: (2009) Synthetic theory of irreversible deformation in the context of fundamental bases of plasticity. *Ind. J.Mech.Mater.*, 41: 106-120.
5. Dubov, A.A. Jelementy mehaniki razrushenija osnovannye na metodah strukturno-analiticheskoy me-zomehaniki i magnitnoj pamjati metalla / A.A. Dubov, V.G. Malinin, N.A. Malinina, V.V. Malinin // *sm. Na-stojawij sbornik.*
6. Legan, M.A. K voprosu o nachale plasticheskogo techenija v zone koncentracii naprjazhenij / M.A. Le-gan // *PMTF. – 1991. – №3. – S. 147-152.*
7. Novopashin, M.D. Uprugoplasticheskoe deformirovanie i predel'noe sostojanie jelementov konst-rukcij s koncentratorami naprjazhenij / Novopashin M.D., Suknev S.V., Ivanov A.M. – Novosibirsk: Nauka. Sibirskaja izdatel'skaja firma RAN, 1995. – 112s.

**Malinin Vladimir Vladislavovich**

State University – Education Science Production Complex

Senior lecturer of department “Dynamics and strength of machines”

302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,

E-mail: malinin2008@yandex.ru



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

УДК 532.517.4:536.24

И.Е. ЛОБАНОВ, Б.Б. ФЛЕЙТЛИХ

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В ПЛОСКИХ КАНАЛАХ С ПЕРИОДИЧЕСКИ ПОВЕРХНОСТНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ ТУРБУЛИЗАТОРАМИ ПОТОКА НА БАЗЕ СЕМИСЛОЙНОЙ МОДЕЛИ ТУРБУЛЕНТНОГО ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ**

*Впервые разработана теоретическая модель расчёта и получены аналитические зависимости интенсифицированного теплообмена для плоского при турбулентном течении с двусторонним обогревом, интенсифицированных посредством периодически расположенных поверхностных турбулизаторов в зависимости от геометрических параметров канала, режимов течения теплоносителя, а также граничных условий теплообмена.*

**Ключевые слова:** теплообмен, интенсификация, математическое моделирование, семислойные, турбулентный, турбулизатор, плоский канал.

### **Лобанов Игорь Евгеньевич**

Московский Авиационный институт (государственный технический университет), г. Москва  
Доктор технических наук, ведущий науч. сот. Проблемной научно-исследовательской лаборатории ПНИЛ – 204  
Тел. (495)158-42-68  
E-mail: lloobbaannooff@live.ru

### **Флейтлих Борис Борисович**

Московский Авиационный институт (государственный технический университет), г. Москва  
Аспирант кафедры 204 "Авиационная и ракетно-космическая теплотехника"  
Тел. (495)158-42-68  
E-mail: heat204@mai.ru

---

I.E. LOBANOV, B.B. FLEYTLICH

## **MODELLING OF INTENSIFIED HEAT EXCHANGE AT TURBULENT CURRENT IN FLAT CHANNELS WITH PERIODICALLY SUPERFICIALLY LOCATED VORTEX GENERATOR A STREAM ON THE BASIS OF SEVEN-LAYER MODEL OF A TURBULENT BOUNDARY LAYER**

*Theoretical model of account for the first time is developed and the analytical dependences intensification of heat exchange for flat are received at turbulent current with bilateral heating, intensification by means of periodically located superficial turbulizers depending on geometrical parameters of the channel, modes of current of the heat-carrier, and also boundary conditions of heat exchange.*

**Key words:** heat exchange, intensification, mathematical modeling, seven-layer, turbulent, turbulizer, plane channel.

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Kalinin, Je.K. *Jefferktivnye poverhnosti teploobmena* / Je.K. Kalinin, G.A. Drejcer, I.Z. Kopp i dr. – М.: Jenergoatomizdat, 1998. – 408 s.

2. Drejcer, G.A. Modelirovanie teploobmena v kol'cevyh kanalakh s turbulizatorami s pomow'ju se-mislojnoj modeli turbulentnogo pogranychogo sloja / G.A. Drejcer, I.E. Lobanov // Doklady Akademii Nauk. 2005. T. 402. № 2. – S. 184 – 188.
3. Lobanov, I.E. Modelirovanie teploobmena v kol'cevyh kanalakh s turbulizatorami s pomow'ju se-mislojnoj modeli turbulentnogo pogranychogo sloja // Problemy gazodinamiki i teplomassoobmena v jenerge-ticheskikh ustanovkah: Trudy XV Shk.-sem. molodyh uchjonyh i specialistov pod rukovodstvom ak. RAN A.I.Leont'eva. M.: MJeI, 2005. T.1. – S. 103 – 106.
4. Lobanov I.E. Matematicheskoe modelirovanie intensificirovannogo teploobmena pri turbulent-nom techenii v kanalakh: Diss. ... dokt. tehn. nauk. M., 2005. – 632 s.
5. Dreitser G.A., Myakotchin A.S., Lobanov I.E. A simple method for evaluation of heat transfer enhancement in tubular heat exchangers under single-phase flow, boiling, condensation and fouling conditions // Proceeding of the Third International Conference on Compact Heat Exchangers and Enhancement Technology for the Process Industries held at the Davos Congress Centre. Davos (Switzerland), 2001. – P. 445 – 455.
6. Dreitser G.A., Myakotchin A.S., Lobanov I.E. Effective Heat Transfer Enhancement in Tubular Heat Exchangers under Single-Phase Flow, Boiling, Condensation and Fouling Conditions // International Journal of Heat Exchangers. 2002. V. III. № 3. – P. 105 – 127.
7. Lobanov, I.E. Modelirovanie teploobmena i soprotivlenija pri turbulentnom techenii v kanalakh teplonositelej v uslovijah intensifikacii teploobmena / Lobanov I.E. // Intensifikacija teploobmena. Ra-diacionnyj i slozhnyj teploobmen: trudy Tret'ej Rossijskoj nacional'noj konferencii po teploobmenu. V 8 tomah. T. 6. M.: MJeI, 2002. – S. 140 – 143.
8. Drejcer, G.A. Issledovanie predel'noj intensifikacii teploobmena v trubah za schjot iskusstven-noj turbulizacii potoka / G.A. Drejcer, I.E. Lobanov // Teplofizika vysokih temperatur. – 2002. – T. 40. – № 6. – S. 958 – 963.
9. Drejcer, G.A. Modelirovanie izotermicheskogo teploobmena pri turbulentnom techenii v kanalakh v uslovijah intensifikacii teploobmena / G.A. Drejcer, I.E. Lobanov // Teplojenergetika. – 2003. – № 1. – S. 54 – 60.
10. Dreitser G.A., Lobanov I.E. Modelling of Heat Transfer and Hydraulic Resistance of Turbulent Gas and Liquid Flow in Tubes with Circular Turbulizers // Proceeding of the Fourth International Conference on Compact Heat Exchangers and Enhancement Technology for the Process Industries held at the Fodele Beach Hotel. Crete Island (Greece), 2003. – P. 139 – 147.
11. Drejcer, G.A. Modelirovanie predel'noj intensifikacii teploobmena v trubah za schjot iskusst-vennoj turbulizacii potoka dlja razlichnyh teplonositelej s postojannymi i peremennymi teplofizicheskimi svojstvami / G.A. Drejcer, I.A. Lobanov // Tezisy dokladov i soobwenij V Minskogo mezhdunarodnogo foruma po teplomassoobmenu. Minsk, 2004. – T. 1. – S. 67—69.
12. Drejcer, G.A. Modelirovanie predel'noj intensifikacii teploobmena v trubah za schjot iskusst-vennoj turbulizacii potoka dlja razlichnyh teplonositelej s postojannymi i peremennymi teplofizicheskimi svojstvami / G.A. Drejcer, I.A. Lobanov // Trudy V Minskogo mezhdunarodnogo foruma po teplomassoobmenu. Minsk, 2004. – T.1. – № 27. – S. 1 – 9.
13. Kalinin, Je.K. Intensifikacija teploobmena v kanalakh / Je.K. Kalinin, G.A. Drejcer, S.A. Jarho. – M.: Mashinostroenie, 1972. – 220 s.
14. Novikov, I.I. Prikladnaja termodinamika i teploperedacha / I.I. Novikov, K.D. Voskresenskij. – M.: Gosatomizdat, 1961. – 548 s.
15. Novikov, I.I. Prikladnaja termodinamika i teploperedacha / I.I. Novikov, K.D. Voskresenskij. – M.: Atomizdat, 1977. – 349 s.
16. Lobanov I.E., Shtejn L.M. Perspektivnye teploobmennye apparaty s intensificirovannym tep-loobmenom dlja metallurgicheskogo proizvodstva. (Obwaja teorija intensificirovannogo teploobmena dlja tep-loobmennyh apparatov, primenjaemyh v sovremennom metallurgicheskom proizvodstve.) V 4-h tomah. Tom III. Matematicheskoe modelirovanie intensificirovannogo teploobmena pri turbulentnom techenii v kanalakh s primeneniem mnogoslujnyh, supermnogoslujnyh i kompaundnyh modelej turbulentnogo pogranychogo sloja. M.: MGAKHiS, 2010. – 288 s.

### **Lobanov Igor Eugenievich**

Moscow Aviation Institute (state technical university), Moscow

Doctor of technical science, leading research assistant of fundamental scientific research laboratory PNIL – 204

Tel. 495-158-42-68

E-mail: lloobbaannooff@live.ru

### **Fleitlich Boris Borisovich**

Moscow Aviation Institute (state technical university), Moscow

Post-graduate student of department 204 “Aviation and rocket space heat technics”

Tel. 495-158-42-68

E-mail: heat204@mail.ru

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

УДК 621.438

О.О. КАРЕЛИН, А.Е. РЕМИЗОВ

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕХОДНЫХ КАНАЛОВ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ РАСШИРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВХОДНОЙ ЗАКРУТКИ ПОТОКА**

*Представлены результаты исследования характеристик межтурбинных переходных каналов с варьируемой диффузорностью при различной входной закрутке.*

*Ключевые слова: турбина, диффузор, закрутка потока.*

### **Карелин Олег Олегович**

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А. Соловьева, г. Рыбинск  
Кандидат технических наук, ассистент кафедры «Авиационные двигатели»  
Тел. (4855) 24-30-04  
E-mail: Karelin2008rgata@mail.ru

### **Ремизов Александр Евгеньевич**

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия им. П.А. Соловьева, г. Рыбинск  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Авиационные двигатели»  
Тел. (4855) 28-04-71

---

O.O. KARELIN, A.E. REMIZOV

## **EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF GAS DYNAMIC EFFICIENCY AND KINEMATIC CHARACTERISTICS OF ADAPTER CHANNELS WITH DIFFERENT WIDENING UNDER INFLOW TWISTING CONDITIONS**

*The investigation results of interturbine adapter channels with a variable diffuser capacity at different inflow twisting are presented.*

*Key words: turbine, diffuser, inflow twisting.*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Howard J.H. Performance and flow regimes for annular diffusers // ASME. – Paper 67.
2. Dovzhik S.A. Jeksperimental'noe issledovanie vlijaniya zakrutki potoka na jeffektivnost' kol'ce-vyh kanalov i vyhodnyh patrubkov osevyh turbomashin // Promyshlennaja ajerodinamika. – Vyp. 31. – 1974. – S. 94–109.
3. Bogomolov E.N. Issledovanie ajerodinamiki diffuzornyh techenij primenitel'no k zadacham proek-tirovanija mezhturbinnyh perehodnikov // Vestnik RGATA im. P.A. Solov'eva. – 2007. – №2. – S. 3–30.
4. Poljakov I.V. Vlijanie vhodnoj zakrutki potoka na parametry techenija v model'nom mezhturbinnom perehodnom kanale // Inzhenernyj zhurnal. – M.: Mashinostroenie. – 2007. – №8. – S. 35–38.
5. Halatov A.A. Teorija i praktika zakruchennyh potokov. Kiev: Nauk. Dumka, 1989. – 192 s.

### **Karelin Oleg Olegovich**

Rybinsk state aviation technological academy named after P.A. Solovyev, Rybinsk  
Candidate of technical science, assistant of department “Aviation engines”  
Tel. 4855-24-30-04  
E-mail: Karelin2008rgata@mail.ru

### **Remizov Aleksandr Euvgenievich**

Rybinsk state aviation technological academy named after P.A. Solovyev, Rybinsk

УДК 621.825

А.Н. СТАРИКОВ

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИСПЫТАНИЙ КИНЕМАТИЧЕСКИ СИЛОВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ ДБМ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ РЕЗЕРВОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

*В работе представлен метод ведения испытаний электрического двигателя как комплексная процедура. Автоматизация и оптимизация процесса заключается в применении современных компьютерных технологий. Производится снятие информации при функционировании привода, аккумулярование ее в единую базу данных. Обработка информации, ее мониторинг и анализ возможны как в процессе испытаний, так и после. Данный подход универсален и может быть применён для различных технических систем и отдельных их элементов. Акцент делается на сложные наукоёмкие объекты.*

**Ключевые слова:** комплексные испытания, двигатель бесконтактный моментный, испытательный стенд, виртуальный прибор.

**Стариков Альберт Николаевич**

Владимирский государственный университет, г. Владимир, ул. Горького, 87.

Старший преподаватель кафедры «Теплогасоснабжение, вентиляция и гидравлика»

Тел. 8-903-648-13-76

E-mail: albert@vlsu.ru

---

A.N. STARIKOV

## TEST PROCESS OPTIMIZATION OF KINEMATICS, POWER AND ENERGY PARAMETERS IN ELECTRIC MOTORS OF DBM SERIES FOR DEFENITION OF FUNCTIONING RESERVES

*In the paper the method for realization of electric motor tests as a complex procedure is submitted to. The test automation and optimization consist in the application of modern computer technologies. Data accessing is carried out at drive functioning and information accumulation is performed in a common database. Information processing, its monitoring and analysis are possible both, during tests, and after them. The approach shown here is universal and can be applied to various technical systems and their separate elements. The accent is focused up on complex science intensive objects.*

**Key words:** complex tests, non-invasive torque motor, test board, virtual device.

### BIBLIOGRAPHY

1. DIAdem, Obrabotka i analiz dannyh, generacija otchjotov, - M.: NI Russia, 2008g., 103 s.,il.;
2. Avtomatizacija fizicheskikh issledovanij i jeksperimenta: komp'juternye izmerenija i virtual'nye pribory na osnove LabVIEW 7 / Pod. red. P.A. Butyrina. – M.: DMK Press, 2005. – 264 s.
3. Belen'kij, Ju.M. Opyt razrabotki i primenenija beskontaktnyh momentnyh privodov / Ju.M. Belen'kij, G.S. Zelenkov, A.G. Mikerov. – L.: LDNTP, 1987. – 28s.
4. Dzhonson, N. Statistika i planirovanie jeksperimenta v tehnikе i nauke: Metody obrabotki dannyh: per. s angl. N. Dzhonson, F. Lion. – M.: Mir, 1980. – 610 s.
5. Izmerenija v LabVIEW, Novosibirskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, 2003g., perevod 2006g., 148 s.
6. Ovchinnikov, I.E. Ventil'nye jelektricheskie dvigateli i privod na ih osnove (malaja i srednjaja mownost'): kurs lekcij / I.E. Ovchinnikov. – SPb.: KORONA-Vek, 2006. – 336 s.

7. Sviridenko, P.A. Osnovy avtomatizirovannogo jelektroprivoda: ucheb. posobie / P.A. Sviridenko, A.N. Shmelev. – M.: Vyssh. shk., 1970. – 392 s.

8. Suranov, A.Ja. LabVIEW-8.2: spravochnik po funkcijam / A.Ja. Suranov. – M.: DMK Press, 2007. – 536 s.

**Starikov Albert Nickolaevich**

Vladimir state university,

ul. Gorkogo, 87, Vladimir

Senior teacher of department “Heat gas supply, ventilation and hydraulics”

Tel. 8-903-648-13-76

E-mail: albert@vlsu.ru

УДК 621.825.54

М.П. ШИШКАРЕВ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СРАБАТЫВАНИЯ АДАПТИВНЫХ ФРИКЦИОННЫХ МУФТ

*Исследован процесс работы адаптивных фрикционных муфт различных типов после срабатывания. Показано, что восстановление работоспособности муфт зависит от перепада величин коэффициентов трения покоя и скольжения, а также от числа пар трения и коэффициента усиления обратной связи.*

**Ключевые слова:** адаптивная фрикционная муфта, управляющее устройство, точность срабатывания, коэффициент усиления.

**Шишкарёв Михаил Павлович**

Ростовский-на-Дону институт энергетики и машиностроения Донского государственного технического университета, г. Ростов-на-Дону

Доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой «Информационное обеспечение автоматизированного производства»

Тел. (863-2) 52-41-35

E-mail: Shishkarev@tam.rgashm.ru

---

M.P. SHISHKARYOV

## RESEARCH OF ADAPTIVE FRICTION CLUTCH ABRASION

*The process of operation of adaptive frictional clutches of various types after operation is examined. It is shown, that of working capacity restoration in clutches depends on the difference of values of a coefficient of static friction and that a slip factor, and also on the number of friction pairs and a feedback amplification factor.*

**Key words:** adaptive frictional clutch, control device, accuracy of operation, amplification factor.

## BIBLIOGRAPHY

1. D'jachenko, S.K. Predohranitel'nye mufty / S.K. D'jachenko, N.F. Kirkach. Kiev: Gostehizdat USSR, 1962. 122 s.
2. A. s. 1430633 SSSR, MPK4 F 16 D 7/02. Predohranitel'naja frikcionnaja mufta / M.P. Shishkarev (SSSR). – № 4048607/2527; Zajavleno 26.02.86; Opubl. 15.10.88. Bjul. № 38. – 3 s.: il.
3. Poljakov, V.S. Spravochnik po muftam / V.S. Poljakov, I.D. Barbash, O.A. Rjahovskij. L.: Mashinostroenie. Leningr. otd-nie, 1974. 352 s.
4. A. s. 1295064 SSSR, MPK4 F 16 D 7/02. Predohranitel'naja frikcionnaja mufta / M.P. Shishkarev (SSSR). – № 3968197/2527; Zajavleno 24.10.85; Opubl. 07.03.87. Bjul. № 9. – 3 s.: il.
5. Shishkarev, M.P. Zadacha o prodol'no-poperechnom izgibe cilindricheskoj vintovoj pruzhiny v pri-lozhenii / M.P. Shishkarev // Mashinostroenie: integracija otraslevoj i vuzovskoj nauki: materialy HII na-uch.-tehn. konf. – Rostov n/D, 1998. – S. 58–62.
6. Shishkarev, M.P. Sintez adaptivnoj frikcionnoj mufty s peremennym koeficientom usilenija

**Shishkaryov Michail Pavlovich**

Rostov-on-Don institute of energetics and mechanical engineering of Don state technical university, Rostov-on-Don  
Doctor of technical science, associate professor, head of department “Information support of automation industry”  
Tel. 863-2-52-41-35  
E-mail: Shishkarev@tam.rgashm.ru

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

УДК 621.914

С.К. АМБРОСИМОВ, А.Н. БОЛЬШАКОВ

### **НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕЖУЩЕГО КЛИНА ПРИ ВЫХОДЕ ЕГО ИЗ ЗОНЫ ОБРАБОТКИ**

*В статье представлены теоретические исследования напряжений, действующих на режущую кромку и возникающих от действия изгибающего момента при выходе зуба из зоны обработки.*

**Ключевые слова:** режущий клин, зона обработки, обрабатываемая поверхность.

**Амбросимов Сергей Константинович**

Липецкий государственный технический университет  
Доктор технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения»  
Тел. (4742) 74-39-36

**Большаков Алексей Николаевич**

Липецкий государственный технический университет  
Аспирант  
Тел. 8-951-305-36-62

---

S.K. AMBROSIMOV, A.N. BOLSHAKOV

### **STRESS OF WEDGE AT ITS LEAVING A CUTTING AREA**

*The article presents theoretical researches of stresses affecting a cutting edge and arising from the action of a bending moment on leaving a cutting area by a tooth.*

**Key words:** cutting wedge, cutting area, work surface.

#### **BIBLIOGRAPHY**

1. Ambrosimov, S.K. Issledovanie dinamiki processa rezanija pri vyhode zuba iz zony obrabotki pri frezerovanii / S.K. Ambrosimov, A.N. Bol'shakov// Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i teh-nologii. – 2010, №1/279 (592). – S.29 – 34.
2. Voroncov, A.L. Matematicheskoe opisanie struzhkoobrazovanija, pul'sacii sily rezanija, a takzhe parametrov kontakta zagotovki s zadnej poverhnost'ju rezca [Tekst] / A.L. Voroncov// Proizvodstvo prokata. – 2008, №5. – S.2 – 8.
3. Il'jushin, A.A. Soprotivlenie materialov. [Tekst] / A.A. Il'jushin, V.S. Lenskij. – M.: Fizmatgiz, 1959. – 365 s.
4. Zozulja, V.V. Mehanika materialov [Tekst] / V.V. Zozulja, A.V. Martynenko, A.N. Lukin. – Har'kov: Izd-vo Nacion. un-ta vnutr. del, 2001. – 404 s.
5. Dzhonson, K. Mehanika kontaktnogo vzaimodejstvija [Tekst] / K. Dzhonson; Per. s angl. – M.: Mir, 1989. – 510 s., il.

**Ambrosimov Sergey Konstantinovich**

Lipetsk state technical university  
Doctor of technical science, associate professor of department "Mechanical engineering technology"  
Tel. 4742-74-39-36

**Bolshakov Aleksey Nickolaevich**  
Lipetsk state technical university  
Post-graduate student  
Tel. 8-951-305-36-62

УДК 621.9.048.6 :621.794

В.В. ИВАНОВ, М.Ф. СЕЛЕМЕНЕВ, Ю.В. МАРЧЕНКО

## **ФОРМИРОВАНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ ТВЕРДОСМАЗОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ДИСУЛЬФИДА МОЛИБДЕНА**

*Дан краткий обзор вибрационных механохимических покрытий. Примеры практического применения твердой смазки на основе дисульфида молибдена образованные в условиях виброобработки. Приведена схема модели формирования покрытия дисульфид молибдена.*

***Ключевые слова:** комбинированные методы обработки, вибрационная обработка, вибрационные механохимические покрытия, твердые смазки.*

### **Иванов Владимир Витальевич**

Азовский технологический институт (филиал)  
Донского государственного технического университета  
Кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник  
Тел: (863-42) 44-2-77  
E-mail: ivanov@atidstu.ru

### **Селеменев Михаил Федорович**

Орловский государственный технический университет  
Кандидат технических наук, доцент  
Тел: (4862) 54-15-03

### **Марченко Юлианна Викторовна**

Азовский технологический институт (филиал)  
Донского государственного технического университета  
Кандидат технических наук, доцент  
Тел: (863-42) 44-2-77  
E-mail: daulianna1@rambler.ru

---

V.V. IVANOV, M.F. SELEMENEV, Y.V. MARCHENKO

## **OUTLOOK FOR MOLYBDENUM DISULFIDE APPLICATION AT FORMATION OF VIBRATION CHEMIMECHANICAL SOLID LUBRICATION COVERINGS**

*In the paper a brief review of vibration mechano-chemical coverings is presented. The samples of practical application of solid oil on the basis of molybdenum disulfide formed under conditions of vibroprocessings are given. The formation procedure of molybdenum disulfide covering is shown.*

***Key words:** processing combined method, vibration processing, vibration mechano-chemical coverings, solid lubrication.*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Babichev, A.P. Osnovy vibracionnoj tehnologii. Chast' I / A.P. Babichev. – Rostov-na-Donu, 1993.
2. Babichev, A.P. Osnovy vibracionnoj tehnologii. Chast' 2 / A.P. Babichev. – Rostov-na-Donu, 1994.
3. Pugina, L.I. Disul'fid molibdena / L.I. Pugina, M.D. Sinjavskaja, I.M. Maksimchuk. – Kiev.: Izd-vo «Naukova dumka», 1968g.
4. Ryseva, T.N. Povyshenie iznosostojkosti par trenija putem sovmewenija processov vibracionnogo uprochnenija i nanesenija tverdosmazochnogo pokrytija disul'fida molibdena: dis. ... kand. tehn. nauk. / T.N. Ryseva. – Rostov RISHM, 1975.

**Ivanov Vladimir Vitalievich**

Azov technological institute (branch)

Don state technological university

Candidate of technical science, associate professor, senior research assistant

Tel. 863-42-44-2-77

E-mail: ivanov@atidstu.ru

**Selemenev Michail Feodorovich**

State University – Education Science Production Complex

Candidate of technical science, associate professor

Tel.: 4862-54-15-03

**Marchenko Julianna Viktorovna**

Azov technological institute (branch)

Don state technological university

Candidate of technical science, associate professor

Tel. 863-42-44-2-77

E-mail: daulianna@rambler.ru

УДК 621.9.048.7

В.В. МОРОЗОВ, А.Н. ШЛЕГЕЛЬ, А.В. АБОРКИН

## **ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЛАЗЕРНОГО УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ КРОМОК ДЕТАЛЕЙ ФОРМОВЫХ КОМПЛЕКТОВ СТЕКЛОФОРМУЮЩИХ МАШИН**

*Предложены эмпирические математические модели лазерного упрочнения рабочих кромок деталей формовых комплектов стеклоформирующих машин, которые позволили установить взаимосвязь между параметрами обработки и характеристиками зоны упрочнения – твердостью и глубиной. Определен наиболее рациональный режим лазерного упрочнения рабочих кромок деталей формовых комплектов.*

**Ключевые слова:** лазерное термоупрочнение кромок, эмпирическая модель.

**Морозов Валентин Васильевич**

Владимирский государственный университет, г. Владимир

Доктор технических наук, профессор, ректор университета

Тел. (4922) 47-97-27

**Шлегель Александр Николаевич**

Владимирский государственный университет, г. Владимир

Старший преподаватель кафедры Автоматизации технологических процессов

Тел. (4922) 47-98-61

E-mail: shlegel81@rambler.ru

**Аборкин Артемий Витальевич**

Владимирский государственный университет, г. Владимир

Старший преподаватель кафедры Технология машиностроения

Тел. (4922) 47-99-56

E-mail: aborckin@vlsu.ru



---

V.V. MOROZOV, A.N. SHLEGEL, A.V. ABORKIN

## EMPIRICAL MODELS OF LASER HARDENING OF WORKING EDGES OF PARTS OF MOLDS OF GLASS-FORMING MACHINES

*Empirical mathematical models of laser hardening of the working edges of parts of molds of glass-forming machines, which allowed to establish the interconnection between the parameters of the processing and the characteristics of the zone of hardening – the hardness and the depth – were offered. The most efficient mode of laser hardening of working edges of parts of molds was determined.*

**Key words:** laser thermal hardening of edges, empirical model.

### BIBLIOGRAPHY

1. Grigor'janc A. G., Safonov A. N. Lazernaja tehnika i tehnologija: V 7 kn. Kn. 3. Metody poverhnostnoj lazernoj obrabotki / Pod red. A.G. Grigor'janca. – M.: Vysshaja shkola, 1987. – 191 s.
2. Morozov, V.V. Issledovanie iznosostojkosti uprochnennyh lazernym izlucheniem kromok detalej formovyh komplektov dlja lit'ja steklotary / V.V. Morozov, V.I. Jugov, A.N. Shlegel' // Uprochnjajuwie tehnologii i pokrytija. – 2007. – №7. – S. 52-56.
3. GOST 3443-87. Otlivki iz chuguna s opredelennoj formoj grafita.
4. Spiridonov, A.A. Planirovanie jeksperimenta pri issledovanii tehnologicheskikh processov / A.A. Spiridonov. – M.: Mashinostroenie, 1981. – 184 s., il.
5. Shlegel', A.N. Imitacionnaja model' lazernogo termouprochnenija kromok raz#ema detalej formokomplektov dlja lit'ja steklotary / A.N. Shlegel' // Sbornik materialov Konferencii Mashinostroenie – Tradicii i Innovacii (MTI-2010). Sekcija «Avtomatizacija i informacionnye tehnologii». – M.: IC Stankin, 2010 – S. 209-216.

#### **Morozov Valentin Vasilievich**

Vladimir state university, Vladimir  
Doctor of technical science, professor, rector of the university  
Tel. 4922-47-97-27

#### **Shlegel Aleksandr Nickolaevich**

Vladimir state university, Vladimir  
Senior teacher of department “Automation of technological processes”  
Tel. 4922-47-98-61  
E-mail: shlegel81@rambler.ru

#### **Aborckin Artemy Vitalievich**

Vladimir state university, 87, Vladimir  
Senior teacher of department “Mechanical engineering technology”  
Tel. 8-903-648-13-76  
E-mail: aborckin@vlsy.ru

УДК 621.833

М.В. ПЕСИН, Е.Д. МОКРОНОСОВ

## К ПРОБЛЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

*Разработаны процессы управления напряженно-деформированным состоянием длинномерных цилиндров в ходе их обработки, включающей термообработку, правку поперечным изгибом, растачивание, хонингование отверстий, позволяющие достигать непрямолинейности в пределах 0,1 мм на 1м длины после завершающей операции ионно-азотирования*

*в импульсной плазме без дополнительной обработки. Разработаны технологические процессы упрочнения высоконагруженных резьбовых поверхностей соединительных переводников бурильных и насосно-компрессорных труб ионно-вакуумным азотированием в импульсной плазме, увеличивающие, в том числе за счет создания новых высокомоментных резьбовых соединений, ресурс их работы в 3...5 раз.*

**Ключевые слова:** азотирование, упрочнение, азотирование, штанговый насос, переводники, высокомоментные резьбовые соединения.

**Песин Михаил Владимирович**

ЗАО «Торговый дом ПКНМ» («Пермская компания нефтяного машиностроения»), г. Пермь, Пермский государственный технический университет

Кандидат технических наук, доцент, первый заместитель директора по нефтепромысловому оборудованию, доцент кафедры «Технология машиностроения» Пермского государственного технического университета

Тел. (342) 265-15-22, 265-06-70, 263-11-52

Моб. (912)4855505

E-mail: M.Pesin@mail.ru; marketing@PKNM.ru

**Мокронос Евгений Дмитриевич**

ЗАО «Торговый дом ПКНМ» («Пермская компания нефтяного машиностроения»)

Генеральный директор, доктор технических наук, профессор

Тел. (342) 265-15-22, 265-06-70, 263-11-52

E-mail: marketing@PKNM.ru

---

M.V. PESIN, E.D. MOKROUSOV

## **TO THE PROBLEM OF TECHNOLOGICAL PROCESS CONTROL IN MACHINE ELEMENT PRODUCTION**

*There are developed processes for deflected mode control of long- length cylinders in the course of their machining comprising heat treatment, transverse bending straightening, hole boring and honed finishing, allowing achieving a non-straightness level within 0.1 mm (0,0039 inch) on 1.0 m (3 7/25 ft) length after a completion operation of ionic-vacuum nitration in pulse plasma without further processing. There are elaborated technological processes of hardening high-loaded threaded surfaces of connecting subs in drill pipes and tubings by ionic-vacuum nitriding in pulse plasma increasing their endurance (also due to creating new high-torque threaded connections) by a factor of three ... five.*

**Key words:** nitriding, hardening, hole-boring sucker-rod pump, subs, high-torque threaded connections.

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Pesin M.V., Mokronosov E.D.. Tehnologicheskie osobennosti uprochnenija detalej skvazhinnyh shtangovyh nasosov. Resursosberegajuwie tehnologii remonta, vosstanovlenija i uprochnenija detalej mashin, mehanizmov, oborudowanija, instrumenta i tehnologicheskoi osnastki ot nano- do makrourovnja. V 2ch.Ch.2: mate-rialy 12-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii 13-16 aprelja 2010 g./ Federal'noe agentstvo po obrazovaniju, Sankt-Peterburg gos. politehn. un-t, nauch.-proizv. «Firma Plazmacentr». – SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2010g.
2. Pesin M.V., Mokronosov E.D. Skvazhinnoe oborudovanie dlja ORJe: razrabotka, vnedrenie, servis, osobennosti izgotovlenie SShN. Inzhenernaja praktika Proizvodstvenno-tehnicheskij zhurnal – oficial'noe izdanie Seminarov Jekspertnogo soveta po mehanizirovannoi dobychi nefiti, izd. Energy Press i RGU nefiti i gaza im. I.M. Gubkina, posvjawennyh sovershenstvovaniju proizvodstva i tehnologij v oblasti razrabotki neftegazovyh mestorozhdenij i dobychi nefiti i gaza. – №1(2) 2010g
3. Pesin M.V., Mokronosov E.D. Tribotehnicheskoe uprochnenie vysokonagruzhenykh poverhnostej de-talej i sozdanie na jetoj osnove proizvodstva izdelij neftegazovogo naznachenija./ Zhurnal «Jekspozicija. Neft'. Gaz» №9/2010 str.8-9.
4. «Povyshenie jekspluatacionnoj nadezhnosti skvazhinnoho shtangovogo nasosa». E.D. Mokronosov, d-r tehn. nauk, V.V. Bogdanov, M.N. Eltyshev (ZAO «Permskaja Kompanija Neftjanogo Mashinostroenija»). Ezheme-sjachnyj mezhdunarodnyj nauchno-tehnicheskij i proizvodstvennyj zhurnal «Himicheskoe i neftegazovoe mashi-nostroenie» №12/2007 str.43-44.
5. «LUKOIL-Perm'» jekspluatiruet luchshie nasosy // «Permskaja neft'» №25 ot 27.12.2006g.
- 6.«lonnoe azotirovanie - progressivnaja tehnologija poverhnostnogo uprochnenija». V.V. Bogdanov // Peredovoj opyt №7, 1984;

7. «Skvazhinnye shtangovye nasosy». Zasluzhennyj izobretatel' RSFSR, d.t.n., professor E.D. Mok-ronosov. Mezhhregional'nyj reklamnyj zhurnal «Udmurtija. Region 18» №06 (0010) 2007 str.38-39.

**Pesin Michail Vladimirovich**

CJSC „Trading House PKNM“ („Perm company of oil engineering“), Perm,  
Perm state technical university

Candidate of technical science, associate professor, first deputy director for oil field equipment, associate professor of department “Machine engineering technology” of Perm state technical university

Tel. 342-265-15-22, 265-06-70, 263-11-52

Mob.tel. 912-4855505

E-mail: M.Pesin@mail.ru; marketing@PKNM.ru

**Mokronosov Eugeny Dmitrievich**

CJSC „Trading House PKNM“ („Perm company of oil engineering“)

General Director, doctor of technical science, professor

Tel. 342-265-15-22, 265-06-70, 263-11-52

E-mail: marketing@PKNM.ru

УДК 621.787.6.004

Д.Л. СОЛОВЬЕВ, А.В. КИРИЧЕК, М.Н. МЕДВЕДЕВ

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТРАКОВ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН ДЕФОРМАЦИОННЫМ УПРОЧНЕНИЕМ**

*Предложена технология статико-импульсной обработки отверстий траков гусеничных машин, обеспечивающая большую глубину и степень упрочнения поверхностного слоя, что позволит повысить их долговечность в процессе эксплуатации.*

***Ключевые слова:** упрочнение, поверхностное пластическое деформирование, траки гусеничных машин.*

**Киричек Андрей Викторович**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», г Орел

Доктор технических наук, профессор, директор Технологического института им. Н.Н. Поликарпова

тел./ fax (4862)555524

E-mail: avk@ostu.ru

**Соловьев Дмитрий Львович**

Муромский институт Владимирского государственного университета

Доктор технических наук, профессор кафедры «Станки и инструмент»

тел.(49234)77101

E-mail: murstin@yandex.ru

**Медведев Максим Николаевич**

Муромский институт Владимирского государственного университета

Студент

тел.(49234)77101

E-mail: murstin@yandex.ru

---

D.L. SOLOV'EV, A.V.KIRICHEK, M.N. MEDVEDEV

## **OPPORTUNITIES OF INCREASE OF DURABILITY TRACKS CATERPILLAR MACHINES DEFORMATION HARDENING**

*Offered technology static-impulse processing of the hole trawl of the caterpillar machines, providing greater depth and degree hardening surface layer that will allow to raise their longevity in process of the usages.*

***Key words:** hardening, surface plastic deformation, section of the caterpillar machines.*

## BIBLIOGRAPHY

1. Kachestvo mashin: Spravochnik v 2 t. / Pod red. A.G. Suslova. – M.: Mashinostroenie, 1995. T.2. 430 s.
2. Monchenko, V.P. Deformirujuwaja obrabotka otverstij vtulok i gil'z gidropnevmocilindrov / V.P. Monchenko, V.V. Belotelov. – M.: NIIMASh, 1976. – 91 s.
3. Kirichek, A.V. Tehnologicheskie vozmozhnosti statiko-impul'snoj obrabotki / A.V. Kirichek, D.L. Solov'ev // Uprochnjajuwие tehnologii i pokrytija. 2006. – № 8. – S. 3-5.
4. Kirichek, A.V. Povyszenie jeffektivnosti deformatsionnogo uprochnenija vnutrennih cilindricheskih poverhnostej nagruzheniem prolongirovannymi udarnymi impul'sami / A.V. Kirichek, D.L. Solov'ev // Izvestija OrelGTU. Mashinostroenie. Priborostroenie. 2007. – №1. – S. 45-49.
5. Kirichek, A.V. Deformatsionnoe uprochnenie otverstij statiko-impul'snoj obrabotkoj / A.V. Kirichek, D.L. Solov'ev // Uprochnjajuwие tehnologii i pokrytija. 2007. – № 5. – S. 3-5.
6. Kirichek, A.V. Issledovanie vlijanija parametrov statiko-impul'snogo dornovanija na glubinu uprochnennogo sloja / A.V. Kirichek, A.V. Poljakov, D.L. Solov'ev // Izvestija OrelGTU. Mashinostroenie. Priborostroenie. 2008. – №3-7. – S. 47-50.
7. Kirichek, A.V. Uprochnenie otverstij statiko-impul'snym dornovaniem / A.V. Kirichek, D.L. Solov'ev, A.V. Poljakov // Uprochnjajuwие tehnologii i pokrytija. 2009. – № 6. – C. 14-16.

### **Kirichek Andrey Viktorovich**

State University – Education Science Production Complex

Doctor of technical science, professor, director of Technological institute named after N.N.Polykarpov

Tel./fax: 4862-555524

E-mail: avk@ostu.ru

### **Solovyev Dmitry Lvovich**

Murom institute of Vladimir state university

Doctor of technical science, professor of department “Machining stations and instrument”

Tel. 49234-77101

E-mail: murstin@yandex.ru

### **Medvedev Maksim Nikolaevich**

Murom institute of Vladimir state university

Student

Tel. 49234-77101

E-mail: murstin@yandex.ru

УДК 621.09.047

Е.В. СМОЛЕНЦЕВ, С.Н. ГРИГОРЬЕВ

## **МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ С НАЛОЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ**

*В статье рассматривается методология проектирования комбинированных методов обработки с наложением электрического поля. Ее реализация позволяет управлять сочетаниями физических формообразующих воздействий, увеличивая или снижая значения технологических показателей в зависимости от целей проектировщиков. Методология дает возможность создавать новые наукоемкие конкурентоспособные объекты, реализовывать новые технологии в машиностроении*

**Ключевые слова:** технология, комбинированные методы обработки, методология, электрическое поле.

### **Смоленцев Евгений Владиславович**

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технология машиностроения»

Тел. (910)746-40-75

E-mail: smolentsev.rabota@gmail.com

### **Григорьев Сергей Николаевич**

Московский государственный технический университет «Станкин», г. Москва

Доктор технических наук, профессор, ректор ГОУ ВПО МГТУ «Станкин», заведующий кафедрой «Высокоэффективные технологии обработки»  
Тел. (499)972-94-00  
E-mail: rector@stankin.ru

---

E.V. SMOLENTSEV, S.N. GRIGOR'EV

## THE METHODOLOGY OF DESIGNING COMBINED PROCESSING METHODS USING ELECTRIC FIELD

*This article shows the methodology of designing combined processing methods using electric field. The use of such methodology makes it possible to control combinations of physical forming influences, increasing or decreasing technological indices depending on designers' aims. This methodology creates an opportunity to produce new science intensive competitive objects and use new technologies in mechanical engineering.*

**Key words:** technology, combined processing methods, methodology, electric field.

### BIBLIOGRAPHY

1. Sysoev, V.V. Konflikt v strukturnom predstavlenii sistem / V.V. Sysoev, A.G. Amrahov. – Voronezh: RNKC "Renakord", 1997. – 27 s.
2. Smolencev, E.V. Proektirovanie jelektricheskikh i kombinirovannykh metodov obrabotki / E.V. Smolencev. – M.: Mashinostroenie, 2005. – 511 s.
3. Grigor'ev, S.N. Tehnologija obrabotki koncentrirovannymi potokami jenerгии / S.N. Grigor'ev, E.V. Smolencev, M.A. Volosova. – TNT, 2009. – 278 s.
4. Smolencev, E.V. Tehnologija jelektrohimicheskoy dovodki zubchatykh peredach / E.V. Smolencev // Metalloobrabotka. – 2003. – №2. – S. 24-30.

#### **Smolentsev Eugeny Vladimirovich**

Voronezh state technical university, Voronezh

Candidate of technical science, associate professor of department "Machine engineering technology"

Tel. 910-746-40-75

E-mail: [smolentsev.rabota@gmail.com](mailto:smolentsev.rabota@gmail.com)

#### **Grigoryev Sergey Nickolaevich**

Moscow state technical university "Stankin", Moscow

Doctor of technical science, professor, rector GOU VPO MGTU "Stankin", head of department "Highly effective processing technology"

Tel. 499-972-94-00

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

УДК 602.318.6

Г.В. ЛАЗУТКИН, О.Е. ЛАВРУСЬ, С.Н. ЗЛОБИН, А.В. КОШЕЛЕВ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ УСТАНОВИВШИХСЯ КОЛЕБАНИЙ ВИБРОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ГАРМОНИЧЕСКОЙ И КВАЗИГАРМОНИЧЕСКОЙ ЛИНЕАРИЗАЦИИ УПРУГОГИСТЕРЕЗИСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ

*При исследовании вынужденных колебаний виброзащитных систем рассматриваются возможности применения гармонической линеаризации упругогистерезисных характеристик виброизоляторов с сухим трением. Предлагается вариант квазигармонической линеаризации таких характеристик при существенной нелинейности гистерезисных характеристик. Из решения нелинейных дифференциальных уравнений движения виброзащитных систем определяются условия применимости гармонической или квазигармонической линеаризации.*

**Ключевые слова:** вынужденные установившиеся колебания, виброзащитные системы, упругогистерезисные характеристики, полиномы Чебышева, обобщенные координаты, уравнение движения, гармоническое решение, квазигармоническая линеаризация.

**Лазуткин Геннадий Васильевич**

Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная графика»  
Тел. (846) 995-83-33  
E-mail: om46@mail.ru

**Лаврус Ольга Евгеньевна**

Самарский государственный университет путей сообщения, г. Самара  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Высшая математика»  
Тел. (846) 995-83-33  
E-mail: om46@mail.ru

**Злобин Сергей Николаевич**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Автопласт»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
Тел. (4862) 41-98-35  
E-mail: zsn2@rambler.ru

**Кошелев Алексей Викторович**

Брянский государственный технический университет, г. Брянск  
Инженер  
241035, г. Брянск, бул. 50-летия Октября, 7  
Тел. (4832) 56-02-61

---

G.V. LAZUTKIN, O.E. LAVRUS, S.N. ZLOBIN

**RESEARCH OF COMPELLED ESTABLISHED FLUCTUATIONS  
VIBRODAMPING SYSTEMS BY MEANS OF HARMONIOUS AND  
QUASIHARMONIOUS LINEARIZATION RESILIENT HYSTERESIS  
CHARACTERISTICS DAMPER**

*At research of the compelled fluctuations vibrozischitnye systems opportunities of application harmonious linearizatsiya of uprugogistereziykh characteristics vibrozolyatorov with dry friction are considered. The variant kvaziharmonious linearizatsiya such characteristics. Is offered at essential no linearity gisterezisnykh characteristics. From the decision of the nonlinear differential equations of movement vibrozischitnykh systems conditions of applicability harmonious or kvaziharmonious linearizatsiya are defined.*

**Key words:** *the compelled established fluctuations, vibrodamping systems, resilient hysteresis characteristics, polynoms of Chebysheva, the generalized coordinates, the movement equation, the harmonious decision, a quasiharmonious linearization.*

**Lasutkin Gennady Vasilyevich**

Samara state university of communication lines, Samara  
Candidate of technical science, associate professor of department “Engineering graphics”  
Tel. 8-846-995-83-33  
E-mail: om46@mail.ru

**Lavrus Olga Eugenyevna**

Samara state university of communication lines, Samara  
Candidate of technical science, associate professor of department “High Mathematics”  
Tel. 8-846-995-83-33  
E-mail: om46@mail.ru

**Zlobin Sergey Nickolaevich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Candidate of technical science, associate professor of department “Automation processes and machines of chipless process materials”  
302020 Naugorskoe shosse 29, Orel,  
Tel.: 4862-41-98-35

E-mail: zsn2@rambler.ru

**Koshelev Aleksey Viktorovich**  
Bryansk State Technical University  
241035, Bryansk, bul.50-letiya October, 7  
engineer  
Tel. (4832) 56-02-61

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

УДК687.022

Г.Д. ГУЩИНА, Н.А. ДЕМИДОВА, Ю.Н. НЕКРАСОВ

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТКАНЬ ДЛЯ СНЯТИЯ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ**

*Использование теплового воздействия, в частности инфракрасного излучения, для ускорения ликвидации остаточных деформаций, возникающих при подготовке ткани для раскроя.*

**Ключевые слова:** остаточная деформация, релаксация, тепловое воздействие.

#### **Гущина Галина Дмитриевна**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Старший преподаватель кафедры «Технология и конструирование швейных изделий»  
Тел.: (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

#### **Демидова Наталья Александровна**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и конструирование швейных изделий»  
Тел.: (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

#### **Некрасов Юрий Николаевич**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология и конструирование швейных изделий»  
Тел.: (4862) 55-11-20  
E-mail: tikshi@ostu.ru

---

G.D. GUSCHIN, N.A. DEMIDOVA, Y.N. NEKRASOV

### **RESEARCH OF PROCESS OF THERMAL ACTION UPON FABRIC FOR RESIDUAL DEFORMATION ELIMINATION**

*Thermal action is used, in particular, infrared radiation, for the accelerated elimination of residual deformations arising at fabric preparation for cutting.*

**Key words:** residual deformation, relaxation, thermal action.

#### **BIBLIOGRAPHY**

1. Marchuk, G.I. Metody vychislitel'noj matematiki [tekst] G.I. Marchuk / M. Nauka – 1989 – 108 s.
2. A.s. 835736 Ustrojstvo dlja rezki voloknistogo materiala / V.F. Abramov, V.N. Sokolov, A.I. Komisarov, V.V. Karamyshkin i dr. // Bjul. izobr. – 1981. – № 21.
3. Nekrasov, Ju.N. Tehnologija i oborudovanie podgotovki proizvodstva shvejnyh izdelij / Ju.N. Ne-krasov – Orel: OreIGTU, 2005. – 180 s.

**Gushchina Galina Dmitrievna**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Senior teacher of department “Technology and design of garment”  
Tel.: 4862-55-11-20  
E-mail: tiksi@ostu.ru

**Demidova Natalya Aleksandrovna**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Candidate of technical science, associate professor of department “Technology and design of garment”  
Tel.: 4862-55-11-20  
E-mail: tiksi@ostu.ru

**Nekrasov Yury Nickolaevich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Candidate of technical science, professor of department “Technology and design of garment”  
Tel.: 4862-55-11-20  
E-mail: tiksi@ostu.ru

УДК 001.981.573:613.646

М.В. РОДИЧЕВА, А.В. АБРАМОВ, И.В. БОРИСОВА

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВЫХ  
СОСТОЯНИЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ  
МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА**

*Оценка охлаждающего воздействия микроклимата на человека проводится путем проведения инструментальных замеров и сопоставлением результатов с нормативными значениями. Довольно часто параметры микроклимата подвержены резкому изменению, особенно при работе на открытом воздухе. В этом случае результаты замеров не позволяют адекватно оценить тепловое состояние человека. Это затрудняет разработку эффективных мер защиты. Авторами предлагается математическая модель для оценки тепловых состояний человека. Результаты расчетов позволяют точнее формулировать мероприятия по улучшению условий труда и проводить расчеты теплозащитной одежды.*

***Ключевые слова:** микроклимат, аттестация рабочих мест по условиям труда, теплообмен.*

**Родичева Маргарита Всеволодовна**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология и конструирование швейных изделий»  
Телефон (4862) 55-11-20  
E-mail tikshi@ostu.ru

**Абрамов Антон Вячеславович**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды»  
Телефон (4862) 76-14-39  
E-mail bgdgtu@mail.ru

**Борисова Ирина Викторовна**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Ст. преподаватель кафедры «Охрана труда и окружающей среды»  
Телефон (4862) 76-14-39  
E-mail bgdgtu@mail.ru

---

M.V. RODICHEVA, A.V. ABRAMOV, I.V. BORISOVA



# **SIMULATOR FOR ESTIMATION OF HUMAN THERMAL CONDITIONS AT WORKPLACE CERTIFICATION BY WORKING CONDITIONS**

*The estimation of microclimate cooling effect on a human being is carried out by instrumental measurements and comparison of results with standard values. The microclimate parameters are subject to drastic changes fairly often, especially at work outdoors. In this case the measurement results don't allow estimating a thermal condition of the person adequately. It makes difficult the development of effective methods of protection. The authors offer a simulator for an estimation of human thermal conditions. Results of calculations allow formulating actions for labour conditions improvement and carrying out heat-resisting clothes computations.*

**Key words:** microclimate, workplace certification by working conditions, heat exchange.

## **BIBLIOGRAPHY**

1. Afanas'eva, R.F. Sanitarnye normy mikroklimate proizvodstvennyh pomewenij / R.F. Afanas'eva // SPb.: "Poligrafija" – 2000. – 13s.
2. Koweew, V.S. Fiziologija i gigiena individual'noj zawity cheloveka ot holoda [Tekst] / V.S. Ko-weew // M.: Medicina, – 1981, – 188s.
3. Miheev, M.A. Osnovy teploperedachi. [Tekst] / M.A. Miheev, I.M. Miheeva // M.: «Jenergija», 1973g, 320 s.
4. Nesterenko, A.V. Osnovy termodinamicheskikh raschetov ventiljacii i kondicionirovanija [Tekst] / A.V. Nesterenko // M.: «Vysshaja shkola», 1971g, 460 s.
5. Rukovodstvo P2.2.2006-05. Gigiena truda. Rukovodstvo po gigienicheskoj ocenke faktorov rabochej sredy i trudovogo processa. Kriterii i klassifikacija uslovij truda. [Tekst] / kol. avtorov // Spb.: «UVSIZ», 2005, – 153 s.
6. SanPiN 2.2.4.548-96. Gigienicheskie trebovanija k mikroklimate proizvodstvennyh pomewenij [Tekst] / R.F. Afanas'eva i dr. // M.: Gosstandart, 1996g. – 16s.
7. Farrington R.B. Use of a Thermal Manikin to Evaluate Human Thermoregulatory Responses in Transient, Non-Uniform, Thermal Environments [Text] // R.B. Farrington, P.Rugh, Desikan Bharathan, R Burke, - SAE International - 2004, – 8p.

### **Rodicheva Margarita Vsevolodovna**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Candidate of technical science, associate professor, head of department “Technology and design of garment”

Tel.: 4862-55-11-20

E-mail: tiksi@ostu.ru

### **Abramov Anton Vyacheslavovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Candidate of technical science, associate professor of department “Job safety and environment protection”

Tel.: 4862-76-14-39

E-mail: bgdgtu@mail.ru

### **Borisova Irina Viktorovna**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Senior teacher of department “Job safety and environment protection”

Tel.: 4862-76-14-39

E-mail: bgdgtu@mail.ru

УДК 658.012.011.56:687.12

А.А. ТАРАПАНОВ, В.К. ГЛЯНЦЕВ

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИЗАЙНА МОДЕЛЕЙ И УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ КОНСТРУИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ОДЕЖДЫ**

*Рассматриваются современные подходы в прогнозировании дизайна моделей специализированной одежды. Приводятся данные по повышению эффективности управления параметрами конструирования при автоматизированном формировании моделей.*

*Ключевые слова:* дизайн моделей, параметры конструирования, специализированная одежда.

**Тарапанов Андрей Александрович**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Дизайн»  
Тел. 8-920-287-8887  
E-mail: tarapanov@rambler.ru

**Глянцев Валерий Константинович**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Аспирант кафедры «Информационные системы»  
Тел. 8-906-648-5714  
E-mail: vglyantsov@gmail.com

---

A.A. TARAPANOV, V.K. GLYANTSEV

**MODEL DESIGN PREDICTION AND PARAMETER CONTROL  
AT DESIGNING SPECIAL CLOTHING**

*In the paper the modern approaches to forecasting specialized clothes model design are considered. The information for the efficiency increase in design parameter control at a model automated formation are shown.*

**Key words:** design of models, parameters of the designing, the specialized clothes.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Nekrasov, Ju.N. Proektirovanie i tehnologija proizvodstva sportivnoj zhenskoj odezhdy [Tekst] / Ju.N. Nekrasov, A.A. Tarapanov. – SPb: Izd-vo SPGUDT, 2004. – 176 s.
2. Tarapanov, A.A. Razvitie sistemy avtomatizirovannogo konstruirovaniya specializirovannoj ode-zhdy [Tekst] // Izvestija OrelGTU 2008 №3-5/271(546), S 44 – 48.

**Tarapanov Andrey Aleksandrovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Candidate of technical science, associate professor of department “Design”  
Tel.: 8-920-287-8887  
E-mail: tarapanov@rambler.ru

**Glyantsov Valery Konstantinovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Post-graduate student of department “Information systems”  
Tel.: 8-906-648-5714  
E-mail: vglyantsov@gmail.com

**ИННОВАЦИИ И КАДРЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

УДК 338.2 (075.8):621

С.Р. БОНДАРЕВА

**СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ КОНКУРЕНТНОЙ  
СТРАТЕГИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*В данной статье автор раскрывает основные составляющие сценарного подхода в формировании конкурентной стратегии машиностроительного предприятия.*

**Ключевые слова:** сценарный подход, сценарий, конкурентные стратегии, конкурентные преимущества.

**Бондарева Светлана Руфимовна**

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

Технологический институт им. Н.Н. Поликарпова,

Заведующая кафедрой «Менеджмент»

Тел.(4862) 55-15-96

E-mail: fspo-ti@rambler.ru

---

S.R. BONDAREVA

## **SCENARIO APPROACH IN COMPETITIVE STRATEGY AT MACHINE BUILDING COMPANY**

*In this paper the author shows the main components of a scenario approach to the competitive strategy formation at a machine building company.*

**Key word:** *scenario approach, scenario, competitive strategy, competitive advantages.*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Litvak, B.G. Razrabotka upravlencheskogo reshenija: ucheb. posobie / B.G.Litvak. – М.: INFRA-M, 2001. – 392 s.
2. Amosenok, Je.P. Mashinostroenie kak dominanta v strategijah razvitija otraslej jekonomiki / Je.P. Amosenok, V.A. Bazhanov // JeKO. – 2005. – №1. – S. 75–90.
3. Laeva, T.V. Scenarnyj analiz kak osnova strategicheskogo planirovanija v organizacii / T.V. Laeva // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. – 2006. – №1. – S. 56–63.
4. Kormanovskaja, I.R. Prognoznyj scenarij ustojchivogo razvitija novgorodskoj oblasti / I.R. Kormanovskaja, E.V. Pticyna // Innovacii. – 2010. – №02(136). – S. 94–99.
5. Minina, Ju.I. Razvitie mashinostroenija kak osnova rosta proizvoditel'nosti truda / Ju.I. Minina // Vestnik Samarskogo jekonomicheskogo universiteta, serija «Jekonomika». – 2010. – №7(69). – S. 94–99.
6. Suslov, V.I. Scenarii jekonomicheskogo razvitija: innovacionnye aspekty / V.I. Suslov // JeKO. – 2010. – №2(428). – S. 2–15.
7. Sorokin, D. Jekonomicheskie perspektivy Rossii / D. Sorokin // Problemy teorii i praktiki upravlenija. – 2009. – №3(428). – S. 8–18.
8. Popov, S. Scenarnoe planirovanie v sisteme strategicheskogo menedzhmenta / S. Popov // Konsul'tant direktora. – 2001. – №23(155). – S. 16–22.
9. Rajsckaja, N.N. Rossijskaja jekonomika v 2009-2010godah: tendencii, analiz, prognoz / N.N. Rajsckaja, L.S. Rowina // Voprosy statistiki. – 2010. – № 1. – S. 45–47.
10. Trofimova, I.N. Stanet li Rossija konkurentnosposobnoj, chem v konce 90-h? / I.N. Trofimova // Voprosy statistiki. – 2009. – № 1. – S. 40–49.

**Bondareva Svetlana Rufimovna**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Technological institute named after N.N.Polykarpov

Head of department “Management”

Tel.: 4862-55-15-96

E-mail: fspo-ti@rambler.ru

УДК 377.5 : 006.015.5

А.В. МОРОЗОВА, Н.Е. МОСЬКИНА

## **СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛЬНОГО ВУЗА**

*В статье анализируется опыт внедрения системы дополнительного профессионального образования для инженерно-технических специалистов в условиях*

*многоуровневой практикоориентированной системы подготовки кадров для машиностроительного производства.*

*Ключевые слова: специалист машиностроительного производства, многоуровневая практикоориентированная система подготовки кадров, система дополнительного профессионального образования, профильный вуз, учебно-научно-производственный комплекс.*

**Морозова Анна Валентиновна**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», г Орел

Кандидат социологических наук

Заместитель директора по НИР Технологического института им. Н.Н. Поликарпова

тел./ fax (4862)555524

E-mail: notiostu@gmail.com

**Москина Нина Евгеньевна**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», г Орел

Преподаватель Технологического института им. Н.Н. Поликарпова

тел./ fax (4862)555145

E-mail: fspo-ti@rambler.ru

---

A.V. MOROZOVA, N.E. MOS'KINA

**SPECIFICS OF THE FORMATION OF ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION FOR ENGINEERING PRODUCTION SPECIALISTS IN THE PROFILE HIGH SCHOOL**

*The article examines the experience of the introduction of additional vocational training for engineers and technicians in multilevel practice-oriented training system for engineering production specialists.*

*Keywords: specialist in engineering industries, practice-oriented multilevel system of training, the system of additional vocational education, profile universit, academic-research-industrial complex.*

**BIBLIOGRAPHY**

1. Kirichek, A.V. Mnogourovnevaja praktikoorientirovannaja sistema podgotovki kadrov dlja mashinostroeniya: istoriya, sovremennost', perspektivy. Kollektivnaja monografija. [Tekst] / A.V. Kirichek, A.V. Morozova, S.V. Andreev, A.A. Alisov i dr.; Pod red. A.V. Kiricheka i A.V. Morozovoj. – M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2010. – 368s.
2. Morozova, A.V. Primenenie kvalimetriceskikh metodov v ocenke specialista tehničeskogo profilja [Tekst] / A.V. Morozova // Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii. – 2010. – № 5(283). – S. 105–110.
3. Morozova, A.V. Upravlenie professional'noj socializaciej studentov v uslovijah mnogourovnevoj praktikoorientirovannoj sistemy podgotovki kadrov dlja mashinostroeniya. Monografija. / A.V. Morozova; Pod red. d.t.n., prof. A.V. Kiricheka – M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2010. – 230 s.

**Morozova Anna Valentinovna**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Candidate of sociological science

Technological institute named after N.N.Polykarpov

Head of department “Management”

Tel.: 4862-555524

E-mail: notiostu@gmail.com

**Moskina Nina Eugenievna**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Teacher of technological institute named after N.N.Polykarpov

Tel./fax: 4862-555145

E-mail: fspo-ti@rambler.ru

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

УДК 621.3.08

В.Г. ЛИСИЧКИН

## **ДВУХПАРАМЕТРОВЫЙ ПРИБОР РЕЗОНАНСНОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ С ПОНИЖЕННЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ**

*Для повышения достоверности контроля влажности в условиях повышенной активной проводимости контролируемого материала предлагается использовать двухпараметрический способ резонансных диэлькометрических измерений. Разработана и экспериментально исследована схема прибора, позволяющая реализовать этот способ и существенно уменьшить погрешность измерений, а также снизить потребляемую мощность.*

**Ключевые слова:** резонансный контроль влажности, погрешность измерений, потребляемая мощность.

**Лисичкин Владимир Георгиевич**

Академия ФСО России, г. Орел

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры

г. Орел, ул. Панчука, 66

Тел. (4862) 47-00-96

E-mail: lisichkin@rekom.ru

---

V.G. LISICHKIN

## **TWO-PARAMETRICAL DEVICE OF WATER CONTENT RESONANT CONTROL WITH THE REDUCED POWER CONSUMPTION**

*For increase of the water content control reliability in the conditions of the raised a controllable material active conductivity is offered to use two-parametrical way of resonant dielectric measurements. The devices circuit is developed and experimentally investigated, allowing to realize this principle and essentially to reduce an error of measurements, and also to lower power consumption.*

**Key words:** water content resonant control, metering error, power consumption.

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Arsh, Je.S. Avtogeneratorye metody i sredstva izmerenij / Je.S. Arsh. – М.: Mashinostroenie, 1979. – 256 s.
2. Kelleners T. J. e. a. // Soil Science Society of America Journal. – 2004. – V. 68. – P. 430.
3. Gonorovskij, I. S. Radiotekhnicheskie cepi i signaly / I.S. Gonorovskij. – М.: Sovetskoe radio, 1971. – 672 s.

**Lisichkin Vladimir Georgievich**

Academy FSO of Russia, Orel

Candidate of technical science, associate professor, associate professor of department

ul. Panchuka, 66, Orel

Tel. 4862-47-00-96

E-mail: lisichkin@rekom.ru

УДК 620.179.16

А.С. ЗУБАРЕВ, П.Н. ШКАТОВ

# ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ УЗ КОНТРОЛЯ ГАЗОВЫХ И ВОДЯНЫХ ТРУБ, ПРОХОДЯЩИХ ЧЕРЕЗ МЕЖЭТАЖНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ И ИМЕЮЩИХ БОЛЬШОЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Проведены исследования по выбору оптимальной схемы ультразвукового контроля газовых и водяных труб проходящих через межэтажные перекрытия в жилых зданиях и имеющие большой срок эксплуатации. Было установлено, что характерным дефектом труб находящихся в межэтажных перекрытиях являются коррозионные повреждения и как следствие, сильное утонение стенки и разработана оптимальная схема контроля данных труб волнами Лэмба. Также рассмотрен вопрос о целесообразности применения твердотельной модели дифракции для ультразвукового контроля тонкостенных труб в межэтажных перекрытиях с применения волн Лэмба.*

**Ключевые слова:** *коррозионные повреждения, эхосигнал, волны Лэмба, утонения стенки, дефект, ультразвуковой контроль, труба, амплитуда эхо-сигнала, пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП).*

**Зубарев Алексей Сергеевич**

ОАО «АК «Транснефтепродукт»

Специалист 1 категории

142155, Московская область, Подольский район, поселок Львовский, улица Садовая, д. 7, кв. 43

тел. 8-926-568-39-43, (495)915-98-66

E-mail: aZubarev@aktnp.ru, alexey\_zubarev@list.ru;

**Шкатов Петр Николаевич**

ГОУ ВПО МГУПИ

доктор технических наук, профессор

107996, Москва, ул. Стомынка, д. 20

Тел. +7 903 6820269

E-mail: Petr\_shkatov@mail.ru

---

A.S. ZUBAREV, P.N. SHKATOV

## CHOOSING THE OPTIMAL SCHEME OF UT TESTING OF GAS AND WATER PIPES WITH LONG OPERATION LIFE AND PASSING THROUGH HIDDEN DIVISIONS IN APARTMENT HOUSES AND BUILDINGS

*In the given work for choice the optimum scheme of ultrasonic control of gas and water pipes passing through interfloor overlappings researches are conducted in residential buildings and having the big term of operation. It has been established that characteristic defect of pipes being in interfloor overlappings are corrosion damages and as consequence, strong reduction of a thickness of a wall and the optimum scheme of control of the given pipes is developed by waves of Lemba. Also the question on expediency of application of solid-state model of diffraction for ultrasonic control of thin-walled pipes in interfloor overlappings from application of waves of Lemba is considered.*

**Key words:** *corrosion damage, echo-signal, Lamb waves, wall thinning, defect, ultrasonic testing, pipe, amplitude of echo-signal, piezoelectric transducer (PET).*

### BIBLIOGRAPHY

1. Aleshin, N.P. Razrabotka kriteriev ocenki tipov defektov svarnyh soedinenij tonkostennyh trub volnami Ljemba. 1. Difrakcija voln Ljemba. Ploskostnoj defekt / N.P. Aleshin, A.A. Derjabin // Svarka i diagnostika. – 2007. – №4. – S. 24 – 26.
2. Aleshin, N.P. Razrabotka kriteriev ocenki tipov defektov svarnyh soedinenij tonkostennyh trub volnami Ljemba. 2. Difrakcija voln Ljemba. Ob#emnyj defekt / N.P. Aleshin, A.A. Derjabin // Svarka i diagnostika. – 2007. – №4. – S. 26 – 28.
3. Aleshin, N.P. Razrabotka kriteriev ocenki tipov defektov svarnyh soedinenij tonkostennyh trub volnami Ljemba / N.P. Aleshin, A.A. Derjabin // Kontrol'. Diagnostika. – 2008. – №2. – S. 30 – 33.

4. Werbinskij, V.G. Ul'trazvukovoj kontrol' svarynh soedinenij / V.G. Werbinskij, N.P. Aleshin. – M.: Izdatel'stvo MGTU im. N. Je. Baumana, 2000. – 496 s.
5. Verevkin, V.M. Razvitie ul'trazvukovyh metodov i sredstv avtomatizirovannogo kontrolja listovogo prokata / V.M. Verevkin, S.K. Pavros // Izvestija GJeTU. – 1997. – Vyp. 505. – S. 12 – 25.
6. Vopilkin, A.H. Volny difrakcii i ih primenenie v ul'trazvukovom nerazrushajuwem kontrole. 1. Fizicheskie zakonomernosti voln difrakcii / A.H. Vopilkin // Defektoskopija. – 1985. – № 1. – S. 20 – 34.
7. Viktorov, I.A. O diagrammah napravlenosti izluchatelej voln Ljemba i Rjeleja / I.A. Viktorov, O.M. Zubova // Akusticheskij zhurnal. – 1964. – № 4. – S. 171 – 175.

**Zubarev Aleksey Sergeevich**

Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Sciences (MGUPI)  
The expert of 1 category  
142155, Moscow Region, Podolsk area, Settlement Lvovsky, Sadovaya street, 7, 43,  
Tel.: +7 903 6820269

**Shkatov Petr Nikolaevich**

Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Sciences (MGUPI)  
Doctor of technical science, professor,  
107996 Moscow, Stromynka St. 20  
Tel.: +7 903 6820269  
E-mail: Petr\_shkatov@mail.ru

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

УДК 624.14+539.37

К.В. ПОДМАСТЕРЬЕВ, О.В. КАЛАШНИКОВА

### **ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЖЕСТКОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ШВА ДВУХСЛОЙНЫХ СОСТАВНЫХ БАЛОК**

*В статье разработаны теоретические основы динамического метода контроля жёсткости горизонтального шва двухслойных составных балок.*

*Ключевые слова:* контроль, жёсткость, горизонтальный шов, двухслойные составные балки.

**Подмастерьев Константин Валентинович**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Зав. кафедрой «Приборостроение, метрология и сертификация»  
Тел. (4862)419876  
E-mail: asms-orel@mail.ru

**Калашникова Ольга Владимировна**

Орловский государственный технический университет, г. Орел  
Студентка группы П(б)-М 21  
Тел. (4862)471066  
E-mail: asms-orel@mail.ru

---

K.V. PODMASTERYEV, O.V. KALASHNIKOVA

### **THE DYNAMIC METHOD FOR EVALUATION OF RIGIDITY OF HORIZONTAL WELD TWO-LEVAR COMPOSITE OF BEAMS**

*The article describes theoretical basis of dynamic method for control of rigidity horizontal of weld to-layer composite of beams.*

**Key words:** control, rigidity, horizontal weld, to-layer composite of beams.

## BIBLIOGRAPHY

1. Rzhanicyn, A.R. Sostavnye sterzhni i plastinki / A.R. Rzhanicyn. – M.: Strojizdat, 1986. – 316 s.
2. Korobko, V.I. Nekotorye zakonomernosti kolebanij odnoproletnykh balok / V.I. Korobko // Izv. vu-zov. Stroitel'stvo i arhitektura. – 1988. – №3. – S. 41-44.
3. Gvozkov, P.A. Ocenka zhestkosti derevjannyh i derevometallicheskih balok vibracionnym sposobom: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk / P.A. Gvozkov; Orel, 2008. – 18 s.

### **Podmasteryev Konstantin Valentinovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Head of department “Instrument engineering, metrology and certification”  
Tel.: 4862-419876  
e-mail: asms-orel@mail.ru

### **Kalashnikova Olga Vladimirovna**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Student of group P(b)-M21  
Tel.: 4862-471066  
e-mail: asms-orel@mail.ru

УДК 620.179.112

И.О. КОБЗЕВ, Е.В. ПАХОЛКИН

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ СКОРОСТИ ТЕРМОДЕСТРУКЦИИ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ В ЗОНЕ ТРЕНИЯ I.O.**

*В работе представлена математическая модель, описывающая интенсивность процесса деструкции граничных слоев смазочного материала. В качестве основного фактора деструкции смазочного материала рассматривается максимальная температура в зоне трения. Показаны связи интенсивности деструкции с условиями работы трибосопряжения, обоснована возможность применения электрических параметров для исследования рассматриваемого явления.*

**Ключевые слова:** температура зоны трения, граничные слои смазочного материала, деструкция смазочного материала, электрические параметры.

### **Кобзев Илья Олегович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г. Орел  
Аспирант кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»  
Тел. 89208085387  
E-mail: K87-I07O19@yandex.ru

### **Пахолкин Евгений Васильевич**

Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс, г. Орел  
Доцент кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»  
Кандидат технических наук, доцент  
Тел. 89208112686  
E-mail: eugene\_p@bk.ru

---

I.O. KOBZEV, E.V. PAKHOLKIN



# ABOUT PROBE POSSIBILITY OF SPEED OF DESTRUCTION THE GREASES BY THE ELECTRIC METHOD, IN THE DEFINED MAXIMUM TEMPERATURE IN THE FRICTION ZONE

*In operation the mathematical model describing intensity of process of destruction of boundary layers of lubricant is presented. As a pacing factor of lubricant destruction the maximum temperature in a friction zone is considered. Intensity communications of destruction with working conditions of frictional contact are shown, possibility of application of electrical parameters for research of the considered phenomenon is justified.*

**Keywords:** *temperature of a friction zone, boundary layers of lubricant, lubricant destruction, electrical parameters.*

## BIBLIOGRAPHY

1. Kobzev, I.O. Raschetno-jeksperimental'nyj metod ocenki maksimal'noj temeperatury v sharikopod-shipnike. Chast' 1. Matematicheskaja model' maksimal'noj temperatury [Tekst] / I.O. Kobzev, E.V. Paholkin // Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii – 2010. – № 6 – S. 143-150.
2. Paholkin, E.V. Raschetno-jeksperimental'nyj metod ocenki maksimal'noj temperatury v sharikopodshipnike. Chast' 2. Primenenie diagnosticheskikh parametrov jelektricheskoy gruppy [Tekst] / E.V. Paholkin, I.O. Kobzev // Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii – 2010. – № 6-2 (284). – S. 34-40.
3. Bujanovskij, I.A. Tri stadii pojavlenija temperaturnoj vspyshki pri trenii [Tekst] / I.A. Bujanovskij, B.Je. Gurskij // Trenie i iznos – 1998. – T.19, №2 – S. 187-193.
4. Mel'nikov, V.G. Rabotosposobnost' i kineticheskie zakonomernosti tribohimicheskikh prevrachenij plastichnyh smazok v zone trenija-kachenija [Tekst] / V.G. Mel'nikov // Trenie i iznos – 2004. – T. 26, №1. – S. 58-73.
5. Judaev, B.N. Teploperedacha: uchebnik [Tekst] / B.N. Judaev. – M.: Vysshaja shkola, 1973. – 360 s.: il.
6. Chichinadze, A.V. Trenie, iznos i smazka (tribologija i tribotehnika) [Tekst]: nauchnoe izdanie / A.V. Chichinadze, Je.M. Berliner, Je.D. Braun [i dr.]; pod obw. red. A.V. Chichinadze. – M.: Mashinostroenie, 2003. – 576 s.: il.
7. Kazicyna, L.A. Primenenie UF, IK, JaMR i mass-spektroskopii v organicheskoy himii [Tekst] / L.A. Kazicyna, N.B. Kupletskaja. – M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1979. – 240 s.
8. Tihomirov, P.V. Rabotosposobnost' plastichnogo smazochnogo materiala [Tekst] / P.V. Tihomirov, V.P. Tihomirov // Vestnik Brjanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta – 2010.– T. 26, №2. – S. 46-49.
9. Geller, B.Je. Praktičeskoe rukovodstvo po fizikohimii voloknoobrazujuvix polimerov [Tekst] / B.Je. Geller, A.A. Geller, V.G. Chirtulov. – M.: Himija, 1996. – 432 s.: il.
10. Frojshteter, G.B. Reologičeskie i teplofizicheskie svojstva plastichnyh smazok [Tekst] / G.B. Frojshteter, K.K. Triliskij, Ju.L. Iwuk, P.M. Stupak. – M.: Himija, 1980. – 176 s.: il.

### **Kobzev Ilya Olegovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Post-graduate student of department “Instrument engineering, metrology and certification”  
Tel.: 89208085387  
e-mail: K87-I07O19@yandex.ru

### **Paholkin Eugeny Vasilievich**

State University – Education Science Production Complex, Orel  
Associate professor of department „Instrument engineering, metrology and certification“  
Candidate of technical science, associate professor  
Tel.: 89208112686  
e-mail: eugene\_p@bk.ru

УДК 620.179.1.082.7

В.В. МИШИН, Е.Н. МОЛОДЦОВ

## К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ДЕЙСТВИЯ РВС И МОДИФИКАТОРОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕНИЯ ПО ПАРАМЕТРАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТРИБОСОПРЯЖЕНИЯ

*В статье представлено научное обоснование возможности диагностирования трибосопряжений при их обработке ремонтно-восстановительными составами и*

модификаторами. Представлена краткая классификация РВС и модификаторов. Проведен анализ составляющих электрического сопротивления трибосопряжения при наличии модификаций поверхностного слоя. Подтверждено, что действие РВС и модификаторов можно трактовать как изменение фактической площади контактов микронеровностей трибосопряжения с последующим изменением сопротивления стягивания. При измерении электрического сопротивления трибосопряжения производится косвенная оценка действия РВС при работе трибосопряжения.

**Ключевые слова:** трибосопряжение, сопротивление трибосопряжения, модификатор.

**Мишин Владислав Владимирович**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»

к.т.н., доцент кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»

Тел. (4862)41-67-33

E-mail: vlad89290@gmail.com

**Молодцов Евгений Николаевич**

ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»

инженер.

(4862)-41-67-33

---

V.V. MISHIN, E.N. MOLODTSOV

## TO A QUESTION OF THE ESTIMATION ACTION RRS AND MODIFIERS OF A FRICTION SURFACES ON PARAMETRES OF A ELECTRIC RESISTANCE

*In a paper scientific substantiation of possibility of diagnosing of friction place is presented at their processing by repair-regenerative structures. Short classification RRS is presented. The analysis of components of electric resistance friction place in the presence of blanket updatings is carried out. It is confirmed that action RRS can be treated as change of the actual area of contacts of microroughnesses in friction place with the subsequent change of resistance of tightening. At measurement of electric resistance the friction place the indirect estimation of action RRS at work.*

**Key words:** friction place, resistance of contact, repair-regenerative structures.

### BIBLIOGRAPHY

1. Pol'cer, G. Osnovy trenija i iznashivanija / G. Pol'cer, A. Majsner // Pod red. M.N. Dobychina – M.: Mashinostroenie, 1984. – 264 s.
2. Sviridenok, A.I. Mehanika diskretnogo frikcionnogo kontakta / A.I. Sviridenok, S.A. Chizhik, M.I. Petrokovec. – Mn.: Navukaitjehnika, 1990.-272 s.
3. Demkin, N.B. Fakticheskaja plowad' kasanija tverdyh poverhnostej / N.B. Demkin. – Moskva: izda-tel'stvo AN SSSR, 1962. – 110 s.
4. Ryzhov, Je.V. Kontaktnaja zhestkost' detalej mashin / Je.V. Ryzhov. – M.: Mashinostroenie, 1966.-194 s.
5. <http://reagent-2000.ru/articles/1/> [jelektronnyj resurs]
6. <http://reagent2000.ru/action.html> [jelektronnyj resurs]
7. <http://mageric.front.ru/rvc.htm> [jelektronnyj resurs]

**Mishin Vladislav Vladimirovich**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Candidate of technical science, associate professor of department „Instrument engineering, metrology and certification“

Tel. 4862-41-67-33

e-mail: Vlad89290@gmail.com

**Molodtsov Eugeny Nickolaevich**

State University – Education Science Production Complex, Orel

Engineer

Tel. 4862-41-67-33

УДК 621.396

А.М. ВАСИЛЬЕВ

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

*Показано, что разрабатываемые средства комплексного контроля качества предназначены для функционирования в неблагоприятных условиях. Для количественного сравнения рассмотренных информационных структур и режимов их функционирования в системе комплексного контроля качества введены критерии оценки их создания и эксплуатацию. Получены соотношения, позволяют определить количественные оценки эффекта при контроле и разности этого эффекта и приведенных затрат любого комплексного средства контроля, в частности, участка контроля качества контактирования в распределенных информационно-измерительных системах, при рассмотрении централизованной структуры комплексной системы диагностирования*

**Ключевые слова:** *эффективность, комплексный контроль, качество, распределенные системы, диагностирование, информационные потоки устройство.*

**Васильев Андрей Михайлович**

Московский государственный университет приборостроения и информатики, г. Москва

Докторант

Тел. (499) 2687694

E-mail: garvad@mail.ru

---

A.M. VASILYEV

## ESTIMATION OF EFFICIENCY OF THE COMPLEX QUALITY ASSURANCE IN THE DISTRIBUTED INFORMATION-MEASURING SYSTEMS

*It is shown that developed means of complex quality assurance are intended for functioning in adverse conditions. For quantitative comparison of the considered information structures and modes of their functioning in system of complex quality assurance are entered criteria of an estimation of their creation and operation. Parities are received, allow to define quantitative estimations of effect at control and a difference of this effect and the resulted expenses of any complex control device, in particular, a quality assurance site контактирования in the distributed information-measuring systems, by consideration of the centralized structure of complex system of diagnosing.*

**Key words:** *efficiency, complex control, the quality, the distributed systems, diagnosing, information streams the device.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Zaseckij, A.V. Kontrol' kachestva v telekommunikacijah i svjazi / A.V. Zaseckij, A.B. Ivanov, S.D. Postnikov, I.V. Sokolov. Chast' II, pod red. Ivanova A. B. – M.: Sajrus Sistems, 2001. – 336 s.
2. Vasil'ev, A.M. Sovremennye raspredelennye informacionno-izmeritel'nye sistemy. Metodologija postroenija / A.M. Vasil'ev. Kniga 1. – M.: MGUPI, 2008. – 235 s.
3. Vasil'ev, A.M. Sovremennye raspredelennye informacionno- izmeritel'nye sistemy. Metodologija postroenija / A.M. Vasil'ev Kniga 2. – M.: MGUPI, 2009. – 258 s.
4. Vasil'ev A.M. Kompleksnyj kontrol' i diagnostika oborudovanija telekommunikacionnyh setej / A.M. Vasil'ev. – M.: MGUPI, 2010. – 165 s.

**Vasilyev Andrey Michailovich**

Moscow state university of instrument engineering and informatics, Moscow

Ph.D candidate

Tel. 499-2687694

e-mail: garvad@mail.ru

*Адрес учредителя*

Федеральное государственное 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.ostu.ru  
E-mail: unpk@ostu.ru

*Адрес редакции*

Федеральное государственное 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.ostu.ru  
E-mail: met\_lit@ostu.ru

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

Подписано в печать 21.03.2011 г.  
Формат 60x88 1/8. Усл. печ. л. 11.  
Тираж 600 экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

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