



Научно-технический журнал  
Издаётся с 1995 года  
Выходит шесть раз в год  
**№ 3 (299) 2013**  
Май-июнь

# Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс» (Госуниверситет - УНПК)

## Редакционный совет

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

## Редколлегия

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

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

## Члены редколлегии

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

Ответственный за выпуск  
Григорьева О.Ю.

## Адрес редакции

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
(4862) 41-98-48, 55-55-24, 41-98-03,  
55-05-81  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: met\_lit@ostu.ru

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

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

© Госуниверситет – УНПК, 2013

## Содержание

### Естественные науки

Корнеев А.Ю., Савин Л.А. Особенности проекторного расчета конических подшипников жидкостного трения.....	3
Матюхин С.И., Макулевский Г.Р., Деев О.В. Вольтамперная характеристика лазерного диода на основе арсенида галлия.....	9
Цымай Д.В., Фроленков К.Ю. Автоматизация термодинамических расчетов с использованием пакета прикладных математических программ Scilab.....	23
Володин В.П., Надиров Э.Р. Вариационный метод исследования процесса нагружения пологих цилиндрических оболочек.....	33

### Моделирование технологических процессов

Андреев Д.А. Моделирование темпоральных отношений в онтологиях технологических действий.....	40
--	----

### Конструирование, расчеты, материалы

Албагачиев А.Ю., Михеев А.В. Изучение распределения температур при сверлении.....	50
Вдовин С.И., Лукин К.С., Мальцев Д.Н. Утонение стенки трубы при гибке по копиру.....	57

### Машиностроительные технологии и инструменты

Волкова А.Н., Торопцева Е.Л., Амбросимов С.К., Большаков А.Н. Взаимосвязь между изменением условий прерывистого резания, структурой и микротвёрдостью срезаемых слоев.....	61
Горленко А.О., Тополянский П.А., Тополянский А.П., Соснин Н.А., Ермаков С.А., Ерохин А.Н. Технология финишного плазменного упрочнения для повышения ресурса металлорежущего инструмента.....	66
Зелинский В.В. Трибомеханика пластического контакта при упрочнении валов накатыванием..	74
Федоров Т.В., Волобуев К.А. Анализ частотной системы регулирования кривошипного пресса.....	79

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

Жаворонков А.И., Черепенько А.П., Черепенько А.А. Перекос траверсы при несимметричном нагружении пресса.....	88
--	----

### Инновации и кадры в машиностроении

Степанова Е.Ю., Мельников В.И. Инновации и наукоемкие технологии в многофункциональном холдинге по производству текстильных строп и комбинированных канатов (на примере ЗАО «Промсталь», г. Орел).....	93
Киричек А.В., Морозова А.В., Василенко Ю.В. Реализация инициативного проекта по разработке научно-методического обеспечения магистерских программ технического профиля.....	102

### Приборостроение и биотехнические системы

Солдаткин В.В. Алгоритмы формирования и обработки информации системы воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного многофункционального аэрометрического приемника.....	110
Захариков В.С. Система стабилизации и наведения линии визирования с увеличенными углами наведения.....	121
Богданов С.П., Басов О.О. Оптимизация структуры многофункциональных беспроводных датчиков с автономным питанием.....	129

### Испытания, контроль, диагностика и управление качеством

Пахолкин Е.В., Кобзев И.О. Методика и техника эксперимента исследования температуры фрикционного взаимодействия электрорезистивным методом.....	137
Соловьев А.М. Моделирование структурного контроля усилителя переменного тока.....	145

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, определенных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации, для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней.



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

**№ 3 (299) 2013**

# 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

**Kopylov Y.R.** 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.

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

### Responsible for edition

**Grigorieva O.Yu.**

### Address

302020 Orel,  
Nauorskoe Chosse, 29  
(4862) 41-98-48, 55-55-24, 41-98-03,  
55-05-81  
www.gu-unpk.ru  
E-mail: met\_lit@ostu.ru

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

Index on the catalogue of the «Pressa  
Rossii» 29504

© State University – ESPC, 2013

## Contents

### Natural science

Korneyev A.Yu., Savin L.A. The design calculation procedure of the liquid friction conical bearings.....	3
Matyukhin S.I., Makulevski G.R., Deev O.V. I-V curve of a laser diode on the basis of gallium arsenide.....	9
Tsymay D.V., Frolenkov K.Yu. Thermodynamic calculations automation with package of applied mathematics program Scilab.....	23
Volodin V.P., Nadirov E.R. Variation method of the study process loading gentle cylindrical shells.....	33

### Process modeling

Andreev D.A. Modeling temporal relations in ontologies of technological actions.....	40
--	----

### Construction, calculation, material

Albagachiev A.Yu., Mikheev A.V. Study of the temperature distribution when drilling.....	50
Vdovin S.I., Lunin K.S., Maltsev D.N. Tube wall tapering when bending with copying template.....	57

### Machine building technology and toolware

Volkova A.N., Toroptseva E.L., Ambrosimov S.K., Bolshakov A.N. Interrelation between change of conditions of faltering cutting, structure and microhardness of cut-off layers.....	61
Gorlenko A.O., Topolyansky P.A., Topolyansky A.P., Sosnin N.A., Ermakov S.A., Erokhin A.N. The technology of finishing plasma hardening for increase in service life of cutting tools.....	66
Zelinskiy V.V. Tribomechanic of plastic contact for hardening shafts by roll forming.....	74
Fedorov T.V., Volobuev K.A. Analysis of the frequency of the system regulation of the crank press.....	79

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

Zhavoronkov A.I., Cherepenko A.P., Cherepenko A.A. Sag in traverses asymmetrically loading press.....	88
---	----

### Innovation and frame in machine building

Stepanova E.Y., Melnikov V.I. Innovation and high technology in multifunctional holding on production textile and combined line rope (on the example of JSC "Promstal" Orel).....	93
Kirichek A.V., Morozova A.V., Vasilenko Yu.V. Enterprising project realization for scientific-methodical support of master's engineering programs.....	102

### Instrument making and biotechnological system

Soldatkin V.V. Algorithms of formation and information processing of system of air signals of the helicopter on the basis of the motionless multipurpose aerometric receiver.....	110
Zakharikov V.S. System stabilization and guidance a line of sight with increasing angles guidance.....	121
Bogdanov S.P., Basov O.O. Optimization of structure of multifunctional wireless devices with autonomous power supply.....	129

### Tests, control, diagnostics and quality control

Pakholkin E.V., Kobzev I.O. Experimental methods and techniques temperature friction study of interaction by electric method.....	137
Solowjev A.M. Modeling of structural control for the alternating current amplifier.....	145

The journal is on the List of the peer-reviewed journals and editions stated by the High Attestation Commission at the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for the publication of the main scientific results of the thesis for the academic degree.

УДК 621.822

А.Ю. КОРНЕЕВ, Л.А. САВИН

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВОЧНОГО РАСЧЕТА КОНИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ ЖИДКОСТНОГО ТРЕНИЯ**

*Рассмотрен вопрос проведения проектного расчета радиально-упорных подшипников с коническими опорными поверхностями, предполагающий определение геометрических параметров, а именно, диаметров и углов конусности с учетом заданных радиальной и осевой нагрузок.*

**Ключевые слова:** конический подшипник, проектный расчет, геометрические размеры.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Орлов, П.И. Основы конструирования: Спр.-метод. пособие / Под ред. П.Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988. – Т.2. – 544 с.
2. Корнеев, А.Ю. Конические подшипники жидкостного трения: моногр. / А.Ю. Корнеев, Л.А. Савин, О.В. Соломин. – М: Машиностроение-1, 2008. – 172 с.

#### **Корнеев Андрей Юрьевич**

Госуниверситет – УНПК, г. Орел

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

г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 41-98-49

E-mail: korneev\_andrey@mail.ru

#### **Савин Леонид Алексеевич**

Госуниверситет – УНПК, г. Орел

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Мехатроника и международный инжиниринг»

г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Тел. (4862) 43-29-43

E-mail: savin@ostu.ru

---

A.YU. KORNEYEV, L.A. SAVIN

## **THE DESIGN CALCULATION PROCEDURE OF THE LIQUID FRICTION CONICAL BEARINGS**

*The subject of design calculation of geometrics (diameters and cone angle) of the liquid friction conical bearings with preset radial and axial loads is considered.*

**Keywords:** conical bearing, design calculation, geometrics.

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Orlov, P.I. Osnovy konstruirovaniya: Spr.-metod. posobie / Pod red. P.N. Uchaeva. – M.: Mashino-stroenie, 1988. – Т.2. – 544 s.
2. Korneev, A.Ju. Konicheskie podshipniki zhidkostnogo treniya: monogr. / A.Ju. Korneev, L.A. Savin, O.V. Solomin. – M: Mashinostroenie-1, 2008. – 172 s.

#### **Korneev Andrey Yurievich**

State University ESPC

Candidate of technical sciences, associated professor, chair “Dynamics and machine strength”

Orel, Naugorskoe shosse, 29

Tel.: 4862-41-98-49

**Savin Leonid Alekseevich**

FSBEI HPE «State University – SEPC»

Doctor Sc. Technical, Head of the Department “Mechatronics and International Engineering”

Orel, Naugorskoe shosse, 29

Tel.: 4862 43-29-43

E-mail: savin@ostu.ru

УДК 535:621.373.8; 535:621.375.8

С.И. МАТЮХИН, Г.Р. МАКУЛЕВСКИЙ, О.В. ДЕЕВ

## ВОЛЬТАМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАЗЕРНОГО ДИОДА НА ОСНОВЕ АРСЕНИДА ГАЛЛИЯ

*Представлена математическая модель прямой ветви вольтамперной характеристики лазерного диода на основе AlGaAs с отдельным ограничением и квантоворазмерной активной областью. Изучены факторы, определяющие пороговое напряжение и дифференциальное сопротивление таких диодов. Предложены пути повышения коэффициента полезного действия диодов, обусловленные понижением их тепловых потерь.*

**Ключевые слова:** математическое моделирование; полупроводниковый лазер; арсенид галлия; двойная гетероструктура; отдельное ограничение; вольтамперная характеристика; коэффициент полезного действия.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника / В.А. Гуртов. – М.: Техносфера, 2008. – С.58-65.
2. Лебедев, А.И. Физика полупроводниковых приборов / А.И. Лебедев. – М.: Физматлит, 2008. – С.11-139.
3. Гаман, В.И. Физика полупроводниковых приборов / В.И. Гаман. – Томск: Изд-во Томского университета, 1989. – С. 102-116.
4. Кейси, Х. Лазеры на гетероструктурах. Т.1: Основные принципы / Х. Кейси, М. Паниш. – М.: Мир, 1981. – С. 218-293.
5. New Semiconductor Materials. Characteristics and Properties,- Electronic archive of the Ioffe Institute: <http://www.ioffe.rssi.ru/SVA/NSM/Semicond/AlGaAs/index.html> (или <http://www.matprop.ru/AlGaAs> ).
6. Vurgaftman I., Meyer J.R., Ram-Mohan L.R. Band Parameters for III–V Compound Semiconductors and Their Alloys // J. Appl. Phys. 2001. V.89. No.11. P.5815-5875.
7. Electro-Optics Handbook / R.W. Waynant, M.N. Ediger, Ed's. - N.Y.: McGraw-Hill Inc., 2000. P.6.7.
8. Sotoodeh M., Khalid A.H., Rezazadeh A.A. Empirical low-field mobility model for III–V compounds applicable in device simulation codes // Journal of Applied Physics. 2000. V.87. N.6. P.2890-2900.
9. Samara G.A. Temperature and pressure dependence of the dielectric constants of semiconductors // Phys. Rev. B. 1983. V.27. P.3494-3505.
10. Евсеев, Ю.А. Силовые полупроводниковые приборы / Ю.А. Евсеев, П.Г. Дерменжи. – М.: Энергоиздат, 1981. – С.9-50.
11. Дерменжи, П.Г. Расчет силовых полупроводниковых приборов / П.Г. Дерменжи, В.А. Кузьмин, Н.Н. Крюкова, В.И. Мамонов, В.Я. Павлик. – М.: Энергия, 1980. – С.67-79.
12. Григоренко, В.П. Моделирование и автоматизация проектирования силовых полупроводниковых приборов / В.П. Григоренко, П.Г. Дерменжи, В.А. Кузьмин, Т.Т. Мнацаканов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – С. 37-96.
13. Отблеск, А.Е. Физические проблемы в силовой полупроводниковой электронике / А.Е. Отблеск, В.Е. Челноков. – Л.: Наука, 1984. – С.8-11.
14. Безотосный, В.В. Мощные лазерные диоды с длиной волны излучения 808 нм на основе различных типов асимметричных гетероструктур со сверхшироким волноводом / В.В. Безотосный, В.В. Васильева, Д.А. Винокуров, В.А. Капитонов, О.Н. Крохин, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, А.В. Мурашова, Т.А. Налет, Д.Н. Николаев, Н.А. Пихтин, Ю.М. Попов, С.О. Слипченко, А.Л. Станкевич, Фетисова Н.В., Шамахов В.В., Тарасов И.С. // ФТП. 2008. Т.42. Вып.3. С.357-360.
15. Андреев, А.Ю. Мощные лазеры ( $\lambda = 808$  нм) на основе гетероструктур отдельного ограничения AlGaAs/GaAs / А.Ю. Андреев, С.А. Зорина, А.Ю. Лешко, А.В. Лютецкий, А.А. Мармалюк, А.В. Мурашева, Т.А.

Налет, А.А. Падалица, Н.А. Пихтин, Д.Р. Сабитов, В.А. Симаков, С.О. Слипченко, К.Ю. Телегин, В.В. Шамахов, И.С. Тарасов // ФТП. 2009. Т.43. Вып.4. – С.543-547.

16. Милнс, А. Гетеропереходы и переходы металл-полупроводник / А. Милнс, Д. Фойхт. – М.: Мир, 1975. – 432 с.

17. Шарма, Б.Л. Полупроводниковые гетеропереходы / Б.Л. Шарма, Р.К. Пурохит. – М.: Советское радио, 1979. – 232 с.

18. Матюхин, С.И. Длина волны полупроводникового ДГС РО лазера на основе AlGaAs с квантоворазмерной активной областью / С.И. Матюхин, З.Ж. Козил, Г.Р. Магомедов, Д.О. Малый, С.Н. Ромашин // Ученые записки Орловского государственного университета. 2011. №3 (41). – С.74-83.

19. Матюхин, С.И. Зависимость характеристик полупроводникового ДГС РО лазера на основе AlGaAs от концентрации алюминия в области волновода и эмиттеров / С.И. Матюхин, З.Ж. Козил, Г.Р. Магомедов, Д.О. Малый, С.Н. Ромашин // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2011. №3 (287). – С. 26-35.

20. Матюхин, С.И. Компьютерное моделирование характеристик полупроводникового ДГС РО лазера на основе AlGaAs в зависимости от положения активной области в волноводе / С.И. Матюхин, З.Ж. Козил, Г.Р. Магомедов, Д.О. Малый, С.Н. Ромашин // Информационные системы и технологии. 2011. №5 (67). – С.61-68.

21. Матюхин, С.И. Зависимость характеристик полупроводникового ДГС РО лазера на основе AlGaAs от ширины квантоворазмерной активной области / С.И. Матюхин, З.Ж. Козил // Нанотехнологии. 2012. №5. – С.14-17.

22. Матюхин, С.И. Зависимость характеристик полупроводникового ДГС РО лазера на основе AlGaAs от ширины волновода / С.И. Матюхин, Г.Р. Макулевский, Д.О. Малый // Ученые записки Орловского государственного университета. 2012. В печати.

23. Sentaurus TCAD User Guide, - Synopsys, 2005 (<http://www.synopsys.com/Tools/TCAD/Pages/default.aspx>).

#### **Матюхин Сергей Иванович**

ФГОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г. Орел

Доктор физико-математических наук, декан Естественнонаучного факультета

Тел. (4862) 41-98-81

E-mail: sim1@mail.ru

#### **Макулевский Гаджи Рашидович**

ФГОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г. Орел

Аспирант кафедры «Физика» Естественнонаучного факультета

Тел. (4862) 41-98-89

E-mail: maggadr@gmail.com

#### **Деев Олег Викторович**

ФГОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г. Орел

Аспирант кафедры «Физика» Естественнонаучного факультета

Тел. (4862) 41-98-89

E-mail: olegdee@yandex.ru

---

S.I. MATYUKHIN, G.R. MAKULEVSKI, O.V. DEEV

## **I-V CURVE OF A LASER DIODE ON THE BASIS OF GALLIUM ARSENIDE**

*A mathematical model of the forward I-V characteristics of the AlGaAs laser diode with separate confinement and quantum-well active region is presented. The factors determining the threshold voltage and differential resistance of the diodes are investigated. The ways of increasing of the diode efficiency due to decreasing heat losses are proposed.*

**Keywords:** *mathematical modeling, semiconductor laser, gallium arsenide, double heterostructure, separate confinement, I-V characteristics; efficiency.*

## **BIBLIOGRAPHY**

1. Gurtov, V.A. Tverdotel'naja jelektronika / V.A. Gurtov. – М.: Tehnosfera, 2008. – С.58-65.

2. Lebedev, A.I. Fizika poluprovodnikovyyh priborov / A.I. Lebedev. – М.: Fizmatlit, 2008. – С.11-139.

3. Gaman, V.I. Fizika poluprovodnikovyyh priborov / V.I. Gaman. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo univer-siteta, 1989. – S. 102-116.
4. Kejsi, H. Lazery na geterostrukturah. T.1: Osnovnye principy / H. Kejsi, M. Panish. – M.: Mir, 1981. – S. 218-293.
5. New Semiconductor Materials. Characteristics and Properties,- Electronic archive of the Ioffe Institute: <http://www.ioffe.rssi.ru/SVA/NSM/Semicond/AlGaAs/index.html> (ili <http://www.matprop.ru/AlGaAs> ).
6. Vurgaftman I., Meyer J.R., Ram-Mohan L.R. Band Parameters for III–V Compound Semiconductors and Their Alloys // J. Appl. Phys. 2001. V.89. No.11. P.5815-5875.
7. Electro-Optics Handbook / R.W. Waynant, M.N. Ediger, Ed's. - N.Y.: McGraw-Hill Inc., 2000. P.6.7.
8. Sotoodeh M., Khalid A.H., Rezazadeh A.A. Empirical low-field mobility model for III–V compounds applicable in device simulation codes // Journal of Applied Physics. 2000. V.87. N.6. P.2890-2900.
9. Samara G.A. Temperature and pressure dependence of the dielectric constants of semiconductors // Phys. Rev. B. 1983. V.27. P.3494-3505.
10. Evseev, Ju.A. Silovye poluprovodnikovye pribory / Ju.A. Evseev, P.G. Dermenzhi. – M.: Jenergo-izdat, 1981. – S.9-50.
11. Dermenzhi, P.G. Raschet silovykh poluprovodnikovyyh priborov / P.G. Dermenzhi, V.A. Kuz'min, N.N. Krjukova, V.I. Mamonov, V.Ja. Pavlik. – M.: Jenergiya, 1980. – S.67-79.
12. Grigorenko, V.P. Modelirovanie i avtomatizacija proektirovaniya silovykh poluprovodnikovyyh priborov / V.P. Grigorenko, P.G. Dermenzhi, V.A. Kuz'min, T.T. Mnacakanov. – M.: Jenergoatomizdat, 1988. – S. 37-96.
13. Otblesk, A.E. Fizicheskie problemy v silovoj poluprovodnikovoj jelektronike / A.E. Otblesk, V.E. Chelnokov. – L.: Nauka, 1984. – S.8-11.
14. Bezotosnyj, V.V. Moshhnye lazernye diody s dlinoj volny izlucheniya 808 nm na osnove razlichnykh tipov asimmetrichnykh geterostruktur so sverhshirokim volnovodom / V.V. Bezotosnyj, V.V. Vasil'eva, D.A. Vinokurov, V.A. Kapitonov, O.N. Krohin, A.Ju. Leshko, A.V. Ljuteckij, A.V. Murashova, T.A. Nalet, D.N. Ni-kolaev, N.A. Pihtin, Ju.M. Popov, S.O. Slipchenko, A.L. Stankevich, Fetisova N.V., Shamahov V.V., Tarasov I.S. // FTP. 2008. T.42. Vyp.3. S.357-360.
15. Andreev, A.Ju. Moshhnye lazery ( $\lambda = 808$  nm) na osnove geterostruktur razdel'nogo ograničeniya AlGaAs/GaAs / A.Ju. Andreev, S.A. Zorina, A.Ju. Leshko, A.V. Ljuteckij, A.A. Marmaljuk, A.V. Murasheva, T.A. Nalet, A.A. Padalica, N.A. Pihtin, D.R. Sabitov, V.A. Simakov, S.O. Slipchenko, K.Ju. Tegin, V.V. Shamahov, I.S. Tarasov // FTP. 2009. T.43. Vyp.4. – S.543-547.
16. Milns, A. Geteroperehody i perehody metall-poluprovodnik / A. Milns, D. Fojht. – M.: Mir, 1975. – 432 s.
17. Sharma, B.L. Poluprovodnikovye geteroperehody / B.L. Sharma, R.K. Purohit. – M.: Sovetskoe ra-dio, 1979. – 232 s.
18. Matjuhin, S.I. Dlina volny poluprovodnikovogo DGS RO lazera na osnove AlGaAs s kvantovoraz-mernoj aktivnoj oblast'ju / S.I. Matjuhin, Z.Zh. Kozil, G.R. Magomedov, D.O. Malyj, S.N. Romashin // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. №3 (41). – S.74-83.
19. Matjuhin, S.I. Zavisimost' harakteristik poluprovodnikovogo DGS RO lazera na osnove AlGaAs ot koncentracii aljuminija v oblasti volnovoda i jemitterov / S.I. Matjuhin, Z.Zh. Kozil, G.R. Magomedov, D.O. Malyj, S.N. Romashin // Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii. 2011. №3 (287). – C. 26-35.
20. Matjuhin, S.I. Komp'juternoe modelirovanie harakteristik poluprovodnikovogo DGS RO lazera na osnove AlGaAs v zavisimosti ot položenija aktivnoj oblasti v volnovode / S.I. Matjuhin, Z.Zh. Kozil, G.R. Magomedov, D.O. Malyj, S.N. Romashin // Informacionnye sistemy i tehnologii. 2011. №5 (67). – S.61-68.
21. Matjuhin, S.I. Zavisimost' harakteristik poluprovodnikovogo DGS RO lazera na osnove AlGaAs ot shiriny kvantovorazmernoj aktivnoj oblasti / S.I. Matjuhin, Z.Zh. Kozil // Nanoinzhenerija. 2012. №5. – S.14-17.
22. Matjuhin, S.I. Zavisimost' harakteristik poluprovodnikovogo DGS RO lazera na osnove AlGaAs ot shiriny volnovoda / S.I. Matjuhin, G.R. Makulevskij, D.O. Malyj // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudar-stvennogo universiteta. 2012. V pečati.
23. Sentaurus TCAD User Guide, - Synopsys, 2005 (<http://www.synopsys.com/Tools/TCAD/Pages/default.aspx>).

#### **Matyukhin Sergey Ivanovich**

FGOU VPO «State University - UNPK», Orel

Doctor of physical and mathematical Sciences, Dean of the natural science faculty

Phone (4862) 41-98-81

E-mail: sim1@mail.ru

#### **Makulevsky Haji Rashidovich**

FGOU VPO «State University - UNPK», Orel

Graduate student of the chair of Physics natural Sciences Department

Phone (4862) 41-98-89

E-mail: maggadr@gmail.com

**Deev Oleg Viktorovich**

FGOU VPO «State University - UNPK», Orel

Graduate student of the chair of Physics natural Sciences Department

Phone (4862) 41-98-89

E-mail: olegdee@yandex.ru

УДК 519.688

Д.В. ЦЫМАЙ, К.Ю. ФРОЛЕНКОВ

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ SCILAB**

*В статье рассмотрены возможности математического пакета scilab для выполнения термодинамических расчетов. Приведены примеры расчетов.*

**Ключевые слова:** термодинамика, scilab, термодинамические расчеты.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Алексеев Е.Р. Scilab. Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е.А. Рудченко : БИНОМ. 2008, 269с
2. Павлова М.И. Руководство по работе с пакетом SCILAB, 2004, 209 стр.
3. Численные и технические расчеты в среде Scilab (ПО для решения задач численных и технических вычислений). Учебное пособие. Авторы И.С. Тропин, О.И. Михайлова, А.В. Михайлов. Москва, 2008.
4. Назырова, Р.Р. Термодинамические свойства индивидуальных веществ [Текст] В 3 кн. / Р.Р. Назырова. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 2006. – 300 с.
5. Элементы С, Si, Ge, Sn, Pb и их соединения. Таблицы термодинамических свойств [Текст]: справ. изд. / Л. В. Гурвич, И. В. Вейц, В. А. Медведев и др.: – М. : Наука, 1979. - 341 с.
6. Элементы В, Al, Ga, In, Tl, Be, Mg, Ca, Sr, Ba и их соединения. Таблицы термодинамических свойств [Текст]: справ. изд. / Л. В. Гурвич, И. В. Вейц, В. А. Медведев и др.: – М. : Наука, 1981. - 396 с.
7. Элементы Cr, Mo, W, V, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf, Sc, Y, Zr, Th, U, Pu, Zr, Na, K, Rb, Cs и их соединения. Таблицы термодинамических свойств [Текст]: справ. изд. / Л. В. Гурвич, И. В. Вейц, В. А. Медведев и др.: – М. : Наука, 1982. - 560 с.
8. Верятин, У.Д. и др. -Термодинамические свойства неорганических веществ : справ. изд. [Текст] / У.Д. Верятин, В.П. Маширев, Н.Г. Рябцев и др. – М. : Атомиздат, 1971. – 461 с.
9. Термические константы веществ : Справочник в 10-ти вып. [Текст]: справ. изд. / В. А. Медведев и др.; Под ред. В. П. Глушко (отв. ред.). – М: Б.и., 1981. – 299 с.
10. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия: В 3-х т. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений Под ред. Ю.Д.Третьякова Издательский центр "Академия", 2004. - 240 с. ISBN 5-7695-1446-9
11. [http://www.engr.sjsu.edu/ellingham/ellingham\\_tool\\_p1.php](http://www.engr.sjsu.edu/ellingham/ellingham_tool_p1.php) Интерактивный расчет диаграмм Эллингема.

**Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы № 14.740.11.0271**

**Цымай Дмитрий Валериевич**

ФГБОУ ВПО "Государственный университет-УНПК", г. Орел

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: dmitryzy@gmail.com

**Фроленков Константин Юрьевич**

ФГБОУ ВПО "Государственный университет-УНПК", г. Орел

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: chemistry@ostu.ru

---

D.V. TSYMAY, K.Yu. FROLENKOV

## **THERMODYNAMIC CALCULATIONS AUTOMATION WITH PACKAGE OF APPLIED MATHEMATICS PROGRAM SCILAB**

*The possibilities of mathematical package scilab for thermodynamic calculations. Examples of calculations.*

**Keywords:** Thermodynamics, scilab, thermodynamic calculations.

## BIBLIOGRAPHY

1. Alekseev E.R. Scilab. Reshenie inzhenernyh i matematicheskikh zadach / E.R. Alekseev, O.V. Chesnokova, E.A. Rudchenko : BINOM. 2008, 269s
2. Pavlova M.I. Rukovodstvo po rabote s paketom SCILAB, 2004, 209 str.
3. Chislennyye i tehnicheckie raschety v srede Scilab (PO dlja reshenija zadach chislennyh i tehnicheckih vychislenij). Uchebnoe posobie. Avtory I.S. Tropin, O.I. Mihajlova, A.V. Mihajlov. Moskva, 2008.
4. Nazyrova, R.R. Termodinamicheskie svojstva individual'nyh veshhestv [Tekst] V 3 kn. / R.R. Nazyrova. – Kazan' : Izd-vo Kazanskogo un-ta, 2006. – 300 s.
5. Jelementy C, Si, Ge, Sn, Pb i ih soedinenija. Tablicy termodinamicheskih svojstv [Tekst]: sprav. izd. / L. V. Gurvich, I. V. Vejc, V. A. Medvedev i dr.: – M. : Nauka, 1979. - 341 s.
6. Jelementy B, Al, Ga, In, Tl, Be, Mg, Ca, Sr, Ba i ih soedinenija. Tablicy termodinamicheskih svojstv [Tekst]: sprav. izd. / L. V. Gurvich, I. V. Vejc, V. A. Medvedev i dr.: – M. : Nauka, 1981. - 396 s.
7. Jelementy Cr, Mo, W, V, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf, Sc, U, Za, Th, I, Pu, Zi, Na, K, Rb, Cs i ih soedinenija. Tablicy termodinamicheskih svojstv [Tekst]: sprav. izd. / L. V. Gurvich, I. V. Vejc, V. A. Medvedev i dr.: – M. : Nauka, 1982. - 560 s.
8. Verjatin, U.D. i dr. -Termodinamicheskie svojstva neorganicheskikh veshhestv : sprav. izd. [Tekst] / U.D. Verjatin, V.P. Mashirev, N.G. Rjabcev i dr. – M. : Atomizdat, 1971. – 461 s.
9. Termicheskie konstanty veshhestv : Spravochnik v 10-ti vyp. [Tekst]: sprav. izd. / V. A. Medvedev i dr.; Pod red. V. P. Glushko (otv. red.). – M: B.i., 1981. – 299 s.
10. Tamm M.E., Tret'jakov Ju.D. Neorganicheskaja himija: V 3-h t. T. 1: Fiziko-himicheskie osnovy neorganicheskoy himii: Uchebnik dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij Pod red. Ju.D.Tret'jakova Izdatel'skij centr "Akademija", 2004. - 240 s. ISBN 5-7695-1446-9
11. [http://www.engr.sjsu.edu/ellingham/ellingham\\_tool\\_p1.php](http://www.engr.sjsu.edu/ellingham/ellingham_tool_p1.php)

**Tsymay Dmitry Valeriyovich**

FGOU VPO «State University - UNPK», Orel

Ph.D., associate professor

E-mail: dmitryzy@gmail.com

**Frolenkov Konstantin Yurievich**

FGOU VPO «State University - UNPK», Orel

Ph.D., associate professor

E-mail: chemistry@ostu.ru

УДК 539.3

В.П. ВОЛОДИН, Э.Р. НАДИРОВ

## ВАРИАЦИОННЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА НАГРУЖЕНИЯ ПОЛОГИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

*Предлагается способ получения уравнений процесса нагружения прямоугольных в плане оболочек при двустороннем сжатии при их расчете вариационными методами. Задача решена с учетом геометрической нелинейности. Дается методика определения аппроксимирующих функций в выражениях для перемещений.*

**Ключевые слова:** пологая оболочка, вариационные методы, процесс нагружения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Володин, В.П. Определение аппроксимирующих функций в выражениях для перемещений при расчете оболочек / В.П. Володин, Э.Р. Надилов // Вестник Тверского государственного университета: научный журнал. Серия «Прикладная математика» – Тверь: ТвГУ, 2012. – №17. – Вып. 2 (25). – С. 41 – 51.
2. Вольмир, А.С. Гибкие пластинки и оболочки / А.С. Вольмир. – М.: ГИТТЛ, 1956. – 421 с.
3. Зубчанинов, В.Г. Основы теории упругости и пластичности / В.Г. Зубчанинов. – М.: Высшая школа, 1990. – 368 с.
4. Иванов, В.Н. Вариационные принципы и методы решения задач теории упругости / В.Н. Иванов. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – 176 с.



5. Корнишин, М.С. Нелинейные задачи теории пластин и пологих оболочек и методы их решения / М.С. Корнишин. – М.: Наука, 1964. – 194 с.
6. Корнишин, М.С. О выборе выражений для касательных составляющих перемещений при решении задач теории оболочек вариационными методами / М.С. Корнишин // Изв. Казанск. филиала АН СССР, серия физ.-мат. и техн. наук. 1959. – Вып. 12. – С. 101–105.
7. Лукаш, П.А. Основы нелинейной строительной механики / П.А. Лукаш. – М.: Стройиздат, 1978. – 208 с.
8. Лукаш П.А. Расчет пологих оболочек и плит с учетом физической и геометрической нелинейности / П.А. Лукаш // В кн.: Труды ЦНИИСК. Расчет конструкций работающих в упруго-пластической стадии. М.: Росстройиздат. 1961. – Вып. – 7. С. 268–320.
9. Папкович, П.Ф. Труды по строительной механике корабля: в 4 т. / П.Ф. Папкович. – Л.: Судпромгиз, 1963. Т. 4: Устойчивость стержней, перекрытий и пластин. – 551 с.
10. Петров, В.В. Метод последовательных нагружений в нелинейной теории пластинок и оболочек / В.В. Петров. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975. – 119 с.

**Володин Вячеслав Петрович**

Тверской государственный технический университет, г. Тверь

Кандидат технических наук, профессор кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности  
Тел. 8(4822)52-63-63

**Надилов Эмин Рафаэлович**

Тверской государственный технический университет, г. Тверь

Ассистент кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности

Тел. 8-910-931-53-32

E-mail: n-emin@mail.ru

---

V.P. VOLODIN, E.R. NADIROV

## VARIATION METHOD OF THE STUDY PROCESS LOADING GENTLE CYLINDRICAL SHELLS

*Provides a method of obtaining the equations of the loading process rectangular in plan shallow shells with bilateral compression in their calculation variational methods. The problem is solved with the geometric nonlinearity. The technique of determining the approximating functions in the expressions for the displacements.*

**Keywords:** shallow shell, variational methods, loading process.

### BIBLIOGRAPHY

1. Volodin, V.P. Opredelenie approksimirujushhih funkcij v vyrazhenijah dlja peremeshhenij pri ras-chete pologih obolochek / V.P. Volodin, Je.R. Nadirov // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta: nauchnyj zhurnal. Serija «Prikladnaja matematika» – Tver': TvGU, 2012. – №17. – Vyp. 2 (25). – S. 41 – 51.
2. Vol'mir, A.S. Gibkie plastinki i obolochki / A.S. Vol'mir. – М.: GITTL, 1956. – 421 s.
3. Zubchaninov, V.G. Osnovy teorii uprugosti i plastichnosti / V.G. Zubchaninov. – М.: Vysshaja shkola, 1990. – 368 s.
4. Ivanov, V.N. Variacionnye principy i metody reshenija zadach teorii uprugosti' / V.N. Ivanov. – М.: Izd-vo RUDN, 2001. – 176 s.
5. Kornishin, M.S. Nelinejnye zadachi teorii plastin i pologih obolochek i metody ih reshenija / M.S. Kornishin. – М.: Nauka, 1964. – 194 s.
6. Kornishin, M.S. O vybere vyrazhenij dlja kasatel'nyh sostavljajushhih peremeshhenij pri reshenii zadach teorii obolochek variacionnymi metodami / M.S. Kornishin // Izv. Kazansk. filiala AN SSSR, serija fiz.-mat. i tehn. nauk. 1959. – Vyp. 12. – S. 101–105.
7. Lukash, P.A. Osnovy nelinejnoj stroitel'noj mehaniki / P.A. Lukash. – М.: Strojizdat, 1978. – 208 s.
8. Lukash P.A. Raschet pologih obolochek i plit s uchetom fizicheskoj i geometricheskoj nelinejnosti / P.A. Lukash // V kn.: Trudy CNIISK. Raschet konstrukcij rabotajushhih v uprugoplasticheskoj stadii. М.: Ros-strojizdat. 1961. – Vyp. – 7. S. 268–320.
9. Papkovich, P.F. Trudy po stroitel'noj mehanike korablja: v 4 t. / P.F. Papkovich. – Л.: Sudpromgiz, 1963. Т. 4: Ustojchivost' sterzhnej, perekrytij i plastin. – 551 s.
10. Petrov, V.V. Metod posledovatel'nyh nagruzhenij v nelinejnoj teorii plastinok i obolochek / V.V. Petrov. – Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta, 1975. – 119 s.

**Volodin Vyacheslav Petrovich**

The Tver state technical University, str. Tver

Candidate of technical sciences, professor of the department strength of materials, theory of elasticity and plasticity

Tel. 8(4822)52-63-63

**Nadirov Emin Rafaclovich**

The Tver state technical University, str. Tver

assistant of the department strength of materials, theory of elasticity and plasticity

Tel. 8-910-931-53-32

E-mail: n-emin@mail.ru

# **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

УДК 658.511.3:004.822

Д.А. АНДРЕЕВ

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПОРАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ОНТОЛОГИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ**

*Представлен аналитический обзор ключевых подходов к формализованному описанию технологических процессов. Рассмотрена модель онтологического представления произвольной технологии на любом этапе её декомпозиции. Реализована модернизация процедурного механизма построения онтологий технологических действий, которая обусловлена учётом их темпоральных особенностей. Предложена обобщённая модель онтологической системы представления технологических знаний.*

**Ключевые слова:** онтология; декомпозиционная конструкция; технологическое действие; временной интервал; темпоральная пара.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Производственные технологии / под ред. В. В. Садовского [и др.]. Минск: БГЭУ, 2008. 431 с.
2. Большой российский энциклопедический словарь / под. ред. А.Е. Махова [и др.]. М.: Дрофа, 2009. 1887 с.
3. Андреев, Д.А. Способы формализованного описания технологий: попытка обзора / Д.А. Андреев // Труды Псковского политехнического института. Сер. Машиностроение. Электротехника. 2011. № 15.3. – С. 291–297.
4. Горнев В.Ф. К технологиям машиностроительных производств XXI-го века // и-Маш: Ресурс машиностроения. Режим доступа: [http://www.i-mash.ru/materials/economy/55-k\\_tekhnologijam\\_mashinostroitelnykh\\_proivodstv\\_xxi.html](http://www.i-mash.ru/materials/economy/55-k_tekhnologijam_mashinostroitelnykh_proivodstv_xxi.html) (дата обращения 25.10.2012).
5. Рейнгольд, Л.А. Использование формализованного языка для структурного анализа технологических процессов / Л.А. Рейнгольд // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1986. № 2. – С. 13–14.
6. Черемных, С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семёнов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 208 с.
7. Основы онтологии / под ред. Ф. Ф. Вякерева [и др.]. СПб.: СПбГУ, 1997. 280 с.
8. Дацок С.А. Онтологизации // XYZ: Сетевой проектный журнал. Режим доступа: <http://xyz.org.ua/o.html> (дата обращения 25.10.2012).
9. Евгеньев Г.Б. Разработка интеллектуальных САПР технологических процессов / Г.Б. Евгеньев, Б.В. Кузьмин, А.А. Кокорев // Научная сессия МИФИ–2004: Сборник научных трудов. Москва, 2004. Т. 3. – С. 43–44.
10. Кобозева, И.М. Онтология силовых процессов / И.М. Кобозева, А.С. Марушкина // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Сборник трудов международной конференции «Диалог-2010». Москва, 2010. Вып. 9(16). – С. 192–199.
11. Палагин, А.В. Модель категориального уровня языково-онтологической картины мира / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко // Математические машины и системы. 2006. № 3. – С. 91–104.
12. Троицкий, В.В. Методы и программные средства представления временных зависимостей в интеллектуальных системах поддержки принятия решений: дис. ... канд. техн. наук. М., 2004. 240 с.
13. Шиян, Т.А. Формальная онтология материальных процессов и моделирование глобальных биосоциальных образований / Т.А. Шиян // Математическое моделирование социальных процессов. Москва, 2004. Вып. 6. Режим доступа: [taras-shiyan.narod.ru/my\\_mamosp/shiyan\\_mamosp\\_6.pdf](http://taras-shiyan.narod.ru/my_mamosp/shiyan_mamosp_6.pdf) (дата обращения 25.10.2012).
14. Кеберле, Н.Г. Моделирование динамических предметных областей в онтологиях / Н.Г. Кеберле // Сборник научных работ Харьковского университета воздушных сил. 2009. Вып. 3(21). – С. 121–127.
15. Курган, А.А. Формирование феноменологической онтологии времени и её основные принципы / А.А. Курган // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 334. – С. 32–34.

16. Гуц, А.К. Математическая логика и теория алгоритмов / А.К. Гуц. – Омск: Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 108 с.
17. Андреев, Д.А. Метод онтологического моделирования предметных областей технологических знаний / Д.А. Андреев, М.В. Воронов // Математические методы в технике и технологиях: Сборник трудов XXV международной научной конференции. Волгоград, 2012. Т. 5. – С. 35–36.
18. Андреев, Д.А. Метод формализованного описания технологий / Д.А. Андреев, М.В. Воронов // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Сер. 1, Естественные и технические науки. 2011. № 2. – С. 47–51.
19. Мальцева, С.В. Применение онтологических моделей для решения задач идентификации и мониторинга предметных областей / С.В. Мальцева // Бизнес-информатика. 2008. № 3. – С. 18–24.
20. Белов, С.В. Шкалы в системах мягких измерений / С.В. Белов // Мягкие вычисления и измерения: Сборник докладов II международной конференции. Санкт-Петербург, 1999. Т. 1. – С. 81–84.
21. Allen J.F. Maintaining knowledge about temporal intervals // Communications of the ACM. 1983. Vol. 26. No. 11. P. 832–843.
22. Черкашин, Б.Н. Концепции современного естествознания / Б.Н. Черкашин. – Воронеж: ВИЭСУ, 2009. – 450 с.
23. Андреев, Д.А. Процедурный механизм конструирования онтологических представлений декомпозиционных структур технологий / Д.А. Андреев, М.В. Воронов // Интернет и современное общество: Сборник тезисов докладов XV Всероссийской объединённой конференции. Санкт-Петербург, 2012. – С. 37–40.
24. Воронов, М.В. Система формализации технологических знаний / М.В. Воронов // Моделирование и анализ данных. 2009. Вып. 4. – С. 4–18.
25. Загоруйко, Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний / Н.Г. Загоруйко. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. 270 с.
26. Андреев, Д.А. Системно-онтологический подход к машинному описанию компонентной среды технологических процессов / Д.А. Андреев, И.В. Антонов // Промышленные АСУ и контроллеры. 2012. № 9. – С. 29–34.
27. Шагапова, И.М. Технология сборки заготовок обуви / И.М. Шагапова. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 184 с.

**Андреев Дмитрий Анатольевич**

ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет», г. Псков

Старший преподаватель кафедры «Информационные системы и технологии»

E-mail: [dandreev60@mail.ru](mailto:dandreev60@mail.ru)

---

D.A. ANDREEV

## MODELING TEMPORAL RELATIONS IN ONTOLOGIES OF TECHNOLOGICAL ACTIONS

*The analytical review of key approaches to the formalized description of technological processes is presented. The model of ontological representation of any technology at any stage of its decomposition is considered. Modernization of the procedural mechanism of creation of ontologies of technological actions, which is due based on their temporal features, is realized. The generalized model of ontological system of representation of technological knowledge is offered.*

**Keywords:** ontology; decomposing construction; technological action; time interval; temporal pair.

### BIBLIOGRAPHY

1. Proizvodstvennye tehnologii / pod red. V. V. Sadovskogo [i dr.]. Minsk: BGJeU, 2008. 431 s.
  2. Bol'shoj rossijskij jenciklopedicheskij slovar' / pod. red. A.E. Mahova [i dr.]. M.: Drofa, 2009. 1887 s.
  3. Andreev, D.A. Sposoby formalizovannogo opisanija tehnologij: popytka obzora / D.A. Andreev // Trudy Pskovskogo politehnicheskogo instituta. Ser. Mashinostroenie. Jeлектrotehnika. 2011. № 15.3. – S. 291–297.
  4. Gornev V.F. K tehnologijam mashinostroitel'nyh proizvodstv XXI-go veka // i-Mash: Resurs mashinostroenija. Rezhim dostupa: [http://www.i-mash.ru/materials/economy/55-k\\_tekhnologijam\\_mashino\\_stroitelnykh\\_proivodstv\\_xxi.html](http://www.i-mash.ru/materials/economy/55-k_tekhnologijam_mashino_stroitelnykh_proivodstv_xxi.html) (data obrashhenija 25.10.2012).
  5. Rejngol'd, L.A. Ispol'zovanie formalizovannogo jazyka dlja strukturnogo analiza tehnologicheskikh processov / L.A. Rejngol'd // Mehanizacija i jelektifikacija sel'skogo hozjajstva. 1986. № 2. – S. 13–14.
  6. Cheremnyh, S.V. Strukturnyj analiz sistem: IDEF-tehnologii / S.V. Cheremnyh, I.O. Semjonov, V.S. Ruchkin. – M.: Finansy i statistika, 2003. – 208 s.
  7. Osnovy ontologii / pod red. F. F. Vjakkereva [i dr.]. SPb.: SPbGU, 1997. 280 s.
  8. Dacjuk S.A. Ontologizacii // XYZ: Setevoj proektnyj zhurnal. Rezhim dostupa: <http://xyz.org.ua/o.html> (data obrashhenija 25.10.2012).
-

9. Evgenev G.B. Razrabotka intellektual'nyh SAPR tehnologicheskikh processov / G.B. Evgenev, B.V. Kuz'min, A.A. Kokorev // Nauchnaja sessija MIFI-2004: Sbornik nauchnyh trudov. Moskva, 2004. T. 3. – S. 43–44.
10. Kobozeva, I.M. Ontologija silovyh processov / I.M. Kobozeva, A.S. Marushkina // Komp'juternaja lingvistika i intellektual'nye tehnologii: Sbornik trudov mezhdunarodnoj konferencii «Dialog-2010». Moskva, 2010. Vyp. 9(16). – S. 192–199.
11. Palagin, A.V. Model' kategorial'nogo urovnja jazykovo-ontologicheskoy kartiny mira / A.V. Pala-gin, N.G. Petrenko // Matematicheskie mashiny i sistemy. 2006. № 3. – S. 91–104.
12. Troickij, V.V. Metody i programmnye sredstva predstavleniya vremennyh zavisimostej v intel-lektual'nyh sistemah podderzhki prinjatija reshenij: dis. ... kand. tehn. nauk. M., 2004. 240 s.
13. Shijan, T.A. Formal'naja ontologija material'nyh processov i modelirovanie global'nyh bio-social'nyh obrazovanij / T.A. Shijan // Matematicheskoe modelirovanie social'nyh processov. Moskva, 2004. Vyp. 6. Rezhim dostupa: taras-shijan.narod.ru/my\_mamosp/shijan\_mamosp\_6.pdf (data obrashhenija 25.10.2012).
14. Keberle, N.G. Modelirovanie dinamicheskikh predmetnyh oblastej v ontologijah / N.G. Keberle // Sbornik nauchnyh rabot Har'kovskogo universiteta vozdushnyh sil. 2009. Vyp. 3(21). – S. 121–127.
15. Kurgan, A.A. Formirovanie fenomenologicheskoy ontologii vremeni i ejo osnovnye principy / A.A. Kurgan // Vestnik Tomsogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. № 334. – S. 32–34.
16. Guc, A.K. Matematicheskaja logika i teorija algoritmov / A.K. Guc. – Omsk: Nasledie. Dialog-Sibir', 2003. – 108 s.
17. Andreev, D.A. Metod ontologicheskogo modelirovanija predmetnyh oblastej tehnologicheskikh zna-nij / D.A. Andreev, M.V. Voronov // Matematicheskie metody v tehnike i tehnologii: Sbornik trudov XXV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Volgograd, 2012. T. 5. – C. 35–36.
18. Andreev, D.A. Metod formalizovannogo opisanija tehnologij / D.A. Andreev, M.V. Voronov // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tehnologii i dizajna. Ser. 1, Estestvennye i tehicheskie nauki. 2011. № 2. – S. 47–51.
19. Mal'ceva, S.V. Primenenie ontologicheskikh modelej dlja reshenija zadach identifikacii i monito-ringa predmetnyh oblastej / S.V. Mal'ceva // Biznes-informatika. 2008. № 3. – S. 18–24.
20. Belov, S.V. Shkaly v sistemah mjagkih izmerenij / S.V. Belov // Mjagkie vychislenija i izmerenija: Sbornik dokladov II mezhdunarodnoj konferencii. Sankt-Peterburg, 1999. T. 1. – S. 81–84.
21. Allen J.F. Maintaining knowledge about temporal intervals // Communications of the ACM. 1983. Vol. 26. No. 11. P. 832–843.
22. Cherkashin, B.N. Konceptii sovremennogo estestvoznaniya / B.N. Cherkashin. – Voronezh: VI-JeSU, 2009. – 450 s.
23. Andreev, D.A. Procedurnyj mehanizm konstruirovaniya ontologicheskikh predstavlenij dekompo-zicionnyh struktur tehnologij / D.A. Andreev, M.V. Voronov // Internet i sovremennoe obshhestvo: Sbornik tezisov dokladov XV Vserossijskoj ob#edinjonnoj konferencii. Sankt-Peterburg, 2012. – C. 37–40.
24. Voronov, M.V. Sistema formalizacii tehnologicheskikh znaniy / M.V. Voronov // Modelirovanie i analiz dannyh. 2009. Vyp. 4. – S. 4–18.
25. Zagorujko, N.G. Prikladnye metody analiza dannyh i znaniy / N.G. Zagorujko. – Novosibirsk: IM SO RAN, 1999. 270 s.
26. Andreev, D.A. Sistemno-ontologicheskij podhod k mashinnomu opisaniju komponentnoj sredy teh-nologicheskikh processov / D.A. Andreev, I.V. Antonov // Promyshlennye ASU i kontroliery. 2012. № 9. – S. 29–34.
27. Shagapova, I.M. Tehnologija sborki zagotovok obuvi / I.M. Shagapova. – M.: Ljogkaja i pishhevaja pro-myshlennost', 1983. – 184 s.

**Andreev Dmitry Anatoljevich**

Pskov state university, Pskov

The senior teacher of faculty «Information systems and technologies»

E-mail: dandreev60@mail.ru

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

УДК 621.95

А.Ю. АЛБАГАЧИЕВ, А.В. МИХЕЕВ

### **ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУР ПРИ СВЕРЛЕНИИ**

*Приведены результаты экспериментальных исследований по разработанному методу регистрации быстропотекающих тепловых процессов при сверлении. Экспериментальные*

данные обработаны с использованием регрессионного моделирования. Предложена математическая модель теплообразования.

**Ключевые слова:** эксперимент; сверление; тепловой процесс; регрессионное моделирование; теплообразование.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Резников, А.Н. Теплофизика процессов механической обработки / А.Н. Резников. – М.: Машиностроение, 1981
2. Грановский, Г.И. Резание материалов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.
3. Даниелян, А.М. Теплота и износ инструмента при резании металлов / А.М. Даниелян. – М.: Машгиз, 1954. – 276 с.
4. Спиридонов, А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологического процесса / А.А. Спиридонов. – М.: Машиностроение, 1981.
5. Воронцов А.П., Султан-Заде Н.М., Албагачиев А.Ю. Вестник машиностроения 2008г. №5, стр. 61-69.
6. Виноградов, В.Н. Изнашивание при ударе / В.Н. Виноградов, Г.М. Сорокин, А.Ю. Албагачиев. – М.: Машиностроение, 1982.
7. Родин, П.Р. Металлорежущие инструменты / П.Р. Родин. – Киев : Высшая школа, 1974. – 400 с.
8. Балыков, А.В. Алмазное сверление отверстий / А.В. Балыков. – М.: Наука и технологии, 2003.
9. Гутников, В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах / В.С. Гутников. – Л.: Энергоатомиздат.

**Албагачиев Али Юсупович**

Доктор технических наук, профессор,

Московский государственный университет приборостроения и информатики

Институт машиноведения РАН

**Михеев Александр Владимирович**

Аспирант

Московский государственный университет приборостроения и информатики

---

A.Yu. ALBAGACHIEV, A.V.MIKHEEV

## STUDY OF THE TEMPERATURE DISTRIBUTION WHEN DRILLING

*This paper presents an experimental results on the developed method of recording rapid thermal processes during drilling. The experimental data were processed using regression modeling. Was developed the mathematic model of thermal processes during drilling.*

**Keywords:** experiment; drilling; thermal process; regression model; heat release.

## BIBLIOGRAPHY

1. Reznikov, A.N. Teplofizika processov mehanicheskoy obrabotki / A.N. Reznikov. – М.: Mashinostro-enie, 1981
2. Granovskij, G.I. Rezanie materialov / G.I. Granovskij, V.G. Granovskij. – М.: Vysshaja shkola, 1985. - 304 s.
3. Danieljan, A.M. Teplota i iznos instrumenta pri rezanii metallov / A.M. Danieljan. -М.: Mashgiz, 1954. - 276 s.
4. Spiridonov, A.A. Planirovanie jeksperimenta pri issledovanii tehnologicheskogo processa / A.A. Spiridonov. – М.: Mashinostroenie, 1981.
5. Voroncov A.P., Sultan-Zade N.M., Albagachiev A.Ju. Vestnik mashinostroenija 2008g. №5, str. 61-69.
6. Vinogradov, V.N. Iznashivanie pri udare / V.N. Vinogradov, G.M. Sorokin, A.Ju. Albagachiev. – М.: Mashinostroenie, 1982.
7. Rodin, P.R. Metallorezhushhie instrumenty / P.R. Rodin. – Киев : Vysshaja shkola, 1974. – 400 s.
8. Balykov, A.V. Almaznoe sverlenie otverstij / A.V. Balykov. – М.: Nauka i tehnologii, 2003.
9. Gutnikov, V.S. Integral'naja jelektronika v izmeritel'nyh ustrojstvah / V.S. Gutnikov. – L.: Jener-goatomizdat.

**Albagachiyev Ali Yusupovich**

Doctor of Technical Sciences, Professor

Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science

Institute of Engineering Science Russian Academy of Sciences

**Mikheyev Aleksandr Vladimirovich**

Postgraduate

Moscow State University of Instrument Engineering and Computer Science

УДК 621.774.6

С.И. ВДОВИН, К.С. ЛУНИН, Д.Н. МАЛЬЦЕВ

## УТОНЕНИЕ СТЕНКИ ТРУБЫ ПРИ ГИБКЕ ПО КОПИРУ

*Дана вариационная оценка утонения стенки трубы, изогнутой по круглому копиру без изменения формы поперечного сечения*

**Ключевые слова:** пластическая деформация изгиба; изменение толщины стенки трубы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вдовин, С.И. Теория и расчеты гибки труб / С.И.Вдовин. – М.: «Машиностроение», Орел: ОрелГТУ, 2009. – 96 с.

2. Теория обработки металлов давлением (Вариационные методы расчета усилий и деформаций) / И.Я. Тарновский, А.А. Поздеев, О.А. Ганаго, В.Л. Колмогоров, В.Н. Трубин, Р.А. Вайсбурд, В.И. Тарновский; под ред. И.Я. Тарновского. М.: Металлургиздат, 1963. 672 с.

**Вдовин Сергей Иванович**

Госунiversитет - УНПК, г. Орел

Доктор технических наук, профессор кафедры Автопласт

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Моб. и служ. тел.: 8-905-167-0517, 41-68-77

E-mail: vdovostu@mail.ru

**Лунин Константин Сергеевич**

Госунiversитет - УНПК, г. Орел

аспирант кафедры Автопласт

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Моб. и служ. тел.: 8-929-060-4242, 41-68-77

E-mail: kivinok2@mail.ru

**Мальцев Денис Николаевич**

Госунiversитет - УНПК, г. Орел

аспирант кафедры Автопласт

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

Моб. тел.: 8-920-283-57-40

E-mail: denis\_28@inbox.ru

---

S.I. VDOVIN, K.S. LUNIN, D.N. MALTSEV

## TUBE WALL TAPERING WHEN BENDING WITH COPYING TEMPLATE

*Here is given a variational estimate of tube wall tapering when bending with copying template without sectional shape changing*

**Keywords:** plastic flow bowing; wall thickness variation.

## BIBLIOGRAPHY

1. Vdovin, S.I. Teorija i raschety gibki trub / S.I.Vdovin. – M.: «Mashinostroenie», Orel: OrelGTU, 2009. – 96 s.
2. Teorija obrabotki metallov davleniem (Variacionnye metody rascheta usilij i deformacij) /I.Ja. Tarnovskij, A.A. Pozdeev, O.A. Ganago, V.L. Kolmogorov, V.N. Trubin, R.A. Vajsburd, V.I. Tarnovskij; pod red. I.Ja. Tarnovskogo. M.: Metallurgizdat, 1963. 672 s.

### **Vdovin Sergey Ivanovich**

State University - UNPK, Orel  
Doctor of Technical Sciences, Professor, Department Avtoplast  
302020, Orel, Naugorskoe Highway 29  
Mob. and servi. Tel.: 8-905-167-0517, 41-68-77  
E-mail: vdovostu@mail.ru

### **Lunin Konstantin Sergeyevich**

State University - UNPK, Orel  
graduate student Avtoplast  
302020, Orel, Naugorskoe Highway 29  
Mob. and servi. Tel.: 8-929-060-4242, 41-68-77  
E-mail: kivinok2@mail.ru

### **Maltsev Denis Nikolaevich**

State University - UNPK, Orel  
graduate student Avtoplast  
302020, Orel, Naugorskoe Highway 29  
Mob. Tel.: 8-920-283-57-40  
E-mail: denis\_28@inbox.ru

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

УДК 539.3.374.1

А.Н. ВОЛКОВА, Е.Л. ТОРОПЦЕВА, С.К. АМБРОСИМОВ, А.Н. БОЛЬШАКОВ

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИЗМЕНЕНИЕМ УСЛОВИЙ ПРЕРЫВИСТОГО РЕЗАНИЯ, СТРУКТУРОЙ И МИКРОТВЁРДОСТЬЮ СРЕЗАЕМЫХ СЛОЕВ**

*В статье представлены результаты исследований структуры и микротвёрдости участков стружки, соответствующих зонам выхода режущего клина из заготовки и установившегося резания.*

**Ключевые слова:** микротвёрдость поверхности стружки, структура материала после обработки.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Симонян, М.М. Влияние ударных воздействий и адгезионных явлений на стойкость твердосплавного инструмента при прерывистом резании [Текст] / М.М. Симонян, М.О. Навоян, К.С. Кочарян // Вестник машиностроения. – 2006, №9. – С.67 – 69.
2. Дель, Г.Д. Определение напряжений в пластической области по распределению твёрдости [Текст] / Г.Д. Дель. М.: Машиностроение, 1971. – 200 с.

### **Волкова Анна Николаевна**

ОАО Индезит, отдел главного конструктора,  
Инженер-конструктор

**Торопцева Елена Львовна**

Липецкий государственный технический университет

Кандидат технических наук, доцент кафедры физического металловедения

Тел.(4742) 43-44-10

**Амбросимов Сергей Константинович**

Липецкий государственный технический университет

Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»

Тел. (4742) 74-39-36

**Большаков Алексей Николаевич**

Липецкий государственный технический университет

аспирант кафедры «Технология машиностроения»

Тел. 8-951-305-36-62

---

A.N. VOLKOVA, E.L. TOROPTSEVA, S.K. AMBROSIMOV, A.N. BOLSHAKOV

## **INTERRELATION BETWEEN CHANGE OF CONDITIONS OF FALTERING CUTTING, STRUCTURE AND MICROHARDNESS OF CUT-OFF LAYERS**

*In this article results of researches of structure and microhardness of parts of the chips corresponding to zones of an exit of the cutting wedge from preparation and established cutting are presented.*

**Keywords:** *Microhardness of a surface of chip, material structure after processing.*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. Simonjan, M.M. Vlijanie udarnyh vozdeystvij i adgezionnyh javlenij na stojkost' tverdosplavnogo instrumenta pri preryvistom rezanii [Tekst] / M.M. Simonjan, M.O. Navojan, K.S. Kocharjan // Vestnik mashinostroenija. – 2006, №9. – S.67 – 69.

2. Del', G.D. Opredelenie naprjazhenij v plasticheskoj oblasti po raspredeleniju tvjordosti [Tekst] / G.D. Del'. M.: Mashinostroenie, 1971. – 200 s.

**Volkova Anna Nikolaevna**

ОАО Индезит,

Department of the main designer,

Engineer - designer

**Toropceva Elena L'vovna**

Lipetsk state technical university

Cand.Tech.Sci., the senior lecturer of faculty of physical metallurgical science

Tel.(4742) 43-44-10

**Ambrosimov Sergey Konstantinivich**

Lipetsk state technical university

Dr.Sci.Tech., the professor of faculty

«Technology of mechanical engineering»

Tel. (4742) 74-39-36

**Bolshakov Alexey Nicolaevich**

Lipetsk state technical university

The post-graduate student of faculty « Technology of mechanical engineering »

Tel. 8-951-305-36-62



А.О. ГОРЛЕНКО, П.А. ТОПОЛЯНСКИЙ, А.П. ТОПОЛЯНСКИЙ,  
Н.А. СОСНИН, С.А. ЕРМАКОВ, А.Н. ЕРОХИН

## ТЕХНОЛОГИЯ ФИНИШНОГО ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

*Рассмотрена технология финишного плазменного упрочнения с нанесением многослойного нанопокрyтия системы Si-O-C-N применительно к упрочнению металлорежyщего инструмента. Исследованы трибологические характеристики наносимого износостойкого антифрикционного покpытия. Приведены результаты промышленного испытания технологии финишного плазменного упрочнения металлорежyщего инструмента.*

**Ключевые слова:** модификация, финишное плазменное упрочнение, износостойкое нанопокpытие, трибологические испытания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соснин, Н.А. Плазменные технологии / Н.А. Соснин, С.А. Ермаков, П.А. Тополянский. – Руководство для инженеров. СПб: Изд-во Политехнического унив-та, 2008. – 406 с.
2. Chena C.W., Huang C.C., Lina Y.Y., Chenb L.C., Chenc K.H.. The affinity of Si-N and Si-C bonding in amorphous silicon carbon nitride (a-SiCN) thin film. Diamond & Related Materials 14, 2005. – P. 1126 - 1130.
3. Горленко, А.О. Модификация рабочих поверхностей деталей нанесением упрочняющего покpытия / А.О. Горленко, И.Л. Шупиков, П.А. Тополянский, А.П. Тополянский // Металлообработка, № 2 (68), 2012. – С. 31 - 36.

#### **Горленко Александр Олегович**

Брянский государственный технический университет (БГТУ), г. Брянск  
Академик академии проблем качества, д-р техн.наук, профессор, профессор каф. «Автомобильный транспорт»  
Служебный адрес: 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7 (БГТУ)  
Тел. +7(906)5014632  
E-mail: bugi12@bk.ru

#### **Тополянский Павел Абрамович**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург  
Канд.техн.наук, доцент, доцент каф. "Сварка и лазерные технологии"  
Служебный адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29 (СПбГПУ).  
Тел. +7(901)3200802  
E-mail: topoljansky@mail.ru

#### **Тополянский Андрей Павлович**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург  
Аспирант Санкт-Петербургского государственного политехнического университета  
Генеральный директор ООО «НПФ «Плазмацентр»  
Служебный адрес: 195112, г. Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., д. 68, оф. 103.  
Тел. +7(953)3540979  
E-mail: andrey@plasmacentre.ru

#### **Соснин Николай Алексеевич**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург  
Д-р техн.наук, профессор, профессор каф. "Сварка и лазерные технологии"  
Служебный адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29 (СПбГПУ)  
Тел. +7(812) 5527373  
E-mail: info@plasmacentre.ru

#### **Ермаков С.А.**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург  
Канд.техн.наук, доцент, доцент каф. "Сварка и лазерные технологии"  
Служебный адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29 (СПбГПУ)  
Тел. +7(812) 5527373  
E-mail: info@plasmacentre.ru

**Ерохин Александр Николаевич**

Брянский государственный технический университет (БГТУ), г. Брянск

Ведущий инженер каф. «Автомобильный транспорт»

Служебный адрес: 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7 (БГТУ)

Тел. +7(920)8452183

E-mail: aleksanerokhin69@yandex.ru.

---

A.O. GORLENKO, P.A. TOPOLYANSKY, A.P. TOPOLYANSKY,  
N.A. SOSNIN, S.A. ERMAKOV, A.N. EROKHIN

## THE TECHNOLOGY OF FINISHING PLASMA HARDENING FOR INCREASE IN SERVICE LIFE OF CUTTING TOOLS

*Considered the technology of finishing plasma hardening with the application of multilayer nano coating systems Si-O-C-N in relation to the hardening of metal-cutting tool. Investigated tribological characteristics caused by wear-resistant anti-friction coating. Given the results of industrial tests of technology of finishing plasma hardening of metal-cutting tool.*

**Key words:** *modification, finish plasma strengthening, wear-resistant nanocoating, tribological tests.*

### BIBLIOGRAPHY

1. Sosnin, N.A. Plazmennye tehnologii / N.A. Sosnin, S.A. Ermakov, P.A. Topoljanskij. – Rukovodstvo dlja inzhenerov. SPb: Izd-vo Politehnicheskogo univ-ta, 2008. – 406 s.
2. Chena C.W., Huang C.C., Lina Y.Y., Chenb L.C., Chenc K.H.. The affinity of Si–N and Si–C bonding in amorphous silicon carbon nitride (a-SiCN) thin film. Diamond & Related Materials 14, 2005. – P. 1126 - 1130.
3. Gorlenko, A.O. Modifikacija rabochih poverhnostej detalej nanoseniem uprochnjajushhego pokrytija / A.O. Gorlenko, I.L. Shupikov, P.A. Topoljanskij, A.P. Topoljanskij // Metalloobrabotka, № 2 (68), 2012. – S. 31 - 36.

**Gorlenko Alexandr Olegovich**

Bryansk state technical university, Bryansk

The academician of academy of problems of quality, д.т.н., the professor, the professor faculties "Motor transport"

Tel.: +7(906)5014632

E-mail: bugi12@bk.ru

**Topolyanskiy Pavel Abramovich**

The St.-Petersburg state polytechnical university, Saint Petersburg

Cand.Tech.Sci., the senior lecturer, the senior lecturer faculties " Welding and laser technologies "

Tel.: +7(901)3200802

E-mail: topoljansky@mail.ru

**Topolyanskiy Andrey Pavlovich**

St.-Petersburg state polytechnical university, Saint Petersburg

Post-graduate student of St.-Petersburg state polytechnical university,

General director of Open Company

NPF " Plazmatsentr»

Tel.: +7(953)3540979

E-mail: andrey@plasmacentre.ru

**Sosnin Nikolay Alexeevich**

St.-Petersburg state polytechnical university, Saint Petersburg

Dr.Sci.Tech., the professor, the professor faculties " Welding and laser technologies "

Tel.: +7(812) 5527373

E-mail: info@plasmacentre.ru

**Ermakov S.A.**

St.-Petersburg state polytechnical university, Saint Petersburg

Cand.Tech.Sci., the senior lecturer, the senior lecturer faculties. " Welding and laser technologies »

Tel.: +7(812) 5527373

E-mail: info@plasmacentre.ru

**Erohin Alexandr Nikolaevich**  
Bryansk state technical university, Bryansk  
Conducting engineer faculties "Motor transport"  
Tel.: +7(920)8452183  
E-mail: aleksanerokhin69@yandex.ru.

УДК 621.8

В.В. ЗЕЛИНСКИЙ

## **ТРИБОМЕХАНИКА ПЛАСТИЧЕСКОГО КОНТАКТА ПРИ УПРОЧНЕНИИ ВАЛОВ НАКАТЫВАНИЕМ**

*Для поверхностного упрочнения валов накатыванием изучены причины образования дефектов в очаге деформации. С целью повышения качества поверхностного слоя технологическим путем предложена коническая форма накатного ролика, обеспечивающая однородную деформацию. Введен фактор трения ролика о поверхность. Проведено математическое моделирование деформационного взаимодействия поверхностей в условиях комбинированного нагружения нормальной и касательной нагрузками с использованием теории пластичности. Теоретические расчеты показали достаточное соответствие экспериментальным результатам, что указывает на возможность оптимизации технологии и прогнозирования параметров упрочнения.*

**Ключевые слова:** деформация, поверхность, напряжение, упрочнение, предел текучести, внедрение, трение.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Смелянский, В.М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием / В.М. Смелянский. – М.: Машиностроение, 2002. – 300 с.
2. Макушок, Е.М. Основные направления развития механики трения / Е.М. Макушок // Трение и износ, №3, Т.16, 1995, С. 416 – 427.
3. Школьник, Л.М. Технологии и приспособления для упрочнения и отделки деталей накатыванием / Л.М. Школьник, В.И. Шахов. – М.: Машиностроение, 1964. – 184 с.
4. Джонсон У., Меллор П.Б. Теория пластичности для инженеров. Пер. с англ./Пер. А.Г. Овчинников. – М.: Машиностроение, 1979. – 567 с.
5. Зелинский, В.В. Условие пластического равновесия при трении нагруженных поверхностей / В.В. Зелинский // Производственные технологии и качество продукции: Материалы IV Международной научно-технической конференции, 25-27 сентября 2001 г. Владимир / Под ред. проф. В.Ф. Коростелева. Москва «Новые технологии», 2001, с. 203-206
6. Зелинский, В.В. Установление связи между параметрами трибоконтакта при приработке / В.В. Зелинский // Новые материалы и технологии в машиностроении. Сборник научных трудов. Выпуск 1.- Брянск, 2002, С. 41-44.
7. Сторожев, М.В. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов. Изд. 4-е, перераб. и доп. / М.В. Сторожев, Е.А. Попов. – М.: Машиностроение, 1977. – 423 с.
8. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун и др.; Под общ. ред. А.В. Чичинадзе. – М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.

### **Зелинский Виктор Васильевич**

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета  
кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Технология машиностроения»  
Тел. 8-(49234) 77-2-82  
E-mail: selvik46@yandex.ru

---

V.V. ZELINSKIY

## **TRIBOMECHANIC OF PLASTIC CONTACT FOR HARDENING SHAFTS BY ROLL FORMING**

*For surface hardening shaft by roll forming studied the reasons of defects formation in the place of deformation. With a view to improving the quality of the surface layer by the technological way proposed a conical shape of the roll forming roller, providing homogeneous deformation. The factor of friction roller on the surface was introduced. Mathematical modeling of deformation interaction of surfaces in the conditions of combined loading of the normal and tangential loads with using the theory of plasticity is held. Theoretical calculations showed substantial conformity with the experimental results, which points to the possibility of technology optimization and forecasting of hardening parameters.*

**Keywords:** deformation, surface, strain, hardening, yield strength, introduction, friction.

## BIBLIOGRAPHY

1. Smeljanskij, V.M. Mehanika uprochnenija detalej poverhnostnym plasticheskim deformirovanijem / V.M. Smeljanskij. – M.: Mashinostroenie, 2002. – 300 s.
2. Makushok, E.M. Osnovnye napravlenija razvitiya mehaniki trenija / E.M. Makushok // Trenie i iznos, №3, T.16, 1995, S. 416 – 427.
3. Shkol'nik, L.M. Tehnologija i prispособlenija dlja uprochnenija i otdelki detalej nakatyvanijem / L.M. Shkol'nik, V.I. Shahov. – M.: Mashinostroenie, 1964. – 184 s.
4. Dzhonson U., Mellor P.B. Teorija plastichnosti dlja inzhenerov. Per. s angl./Per. A.G. Ovchinnikov. – M.: Mashinostroenie, 1979. – 567 s.
5. Zelinskij, V.V. Uslovie plasticheskogo ravnovesija pri trenii nagruzhennyh poverhnostej / V.V. Zelinskij // Proizvodstvennye tehnologii i kachestvo produkcii: Materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii, 25-27 sentjabrja 2001 g. Vladimir / Pod red. prof. V.F. Korosteleva. Moskva «Novye tehnologii», 2001, s. 203-206
6. Zelinskij, V.V. Ustanovlenie svyazi mezhdu parametrami tribokontakta pri prirabotke / V.V. Zelinskij // Novye materialy i tehnologii v mashinostroenii. Sbornik nauchnyh trudov. Vypusk 1.- Brjansk, 2002, S. 41-44.
7. Storozhev, M.V. Teorija obrabotki metallov davleniem: uchebnik dlja vuzov. Izd. 4-e, pererab. i dop. / M.V. Storozhev, E.A. Popov. – M.: Mashinostroenie, 1977. – 423 s.
8. Trenie, iznos i smazka (tribologija i tribotekhnika) / A.V. Chichinadze, Je.M. Berliner, Je.D. Braun i dr.; Pod obshh. red. A.V. Chichinadze. – M.: Mashinostroenie, 2003. – 576 s.

**Zelinsky Victor Vasiljevich**

The Murom institute (branch) of Vladimir state university

Cand.Tech.Sci., the senior lecturer, the professor of faculty « Technology of mechanical engineering »

Tel. 8-(49234) 77-2-82

E-meil: [selvik46@yandex.ru](mailto:selvik46@yandex.ru)

---

УДК 621.979.132:62-531.6

Т.В. ФЕДОРОВ, К.А. ВОЛОБУЕВ

## АНАЛИЗ ЧАСТОТНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ КРИВОШИПНОГО ПРЕССА

*Рассмотрен принцип частотного управления асинхронного привода кривошипного пресса. Построена математическая модель кривошипного пресса и его привода, применительно к системе с частотным управлением. Проведено моделирование процесса пробивки и сравнение параметров системы при варьировании частоты и напряжения.*

**Ключевые слова:** математическая модель; частотное управление; кривошипный пресс.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браславский, И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов., В.Н. Поляков. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. 256 с.
2. Свистунов, В.Е. Кузнечно-штамповочное оборудование. Кривошипные прессы: учебное пособие / В.Е. Свистунов. – М.: МГИУ, 2008. – 698 с.
3. Бочаров, Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.А. Бочаров. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 480 с.
4. Гуков, Э.А. Автоматизированный электропривод. : метод. указания. Э.А. Гуков, Т.В. Федоров, С.Н. Злобин, Г.П. Короткий, К.И. Капырин. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», 2012. – 55 с.

5. Браславский, И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.

**Федоров Тимофей Васильевич**

Государственный университет – учебно-научно-производственный-комплекс, г. Орел  
Доцент, кандидат технических наук  
E-mail: timofeyfedorov@rambler.ru

**Волобуев Кирилл Андрианович**

Государственный университет – учебно-научно-производственный-комплекс, г. Орел  
Студент гр. 51-АП  
E-mail: kirillvolobuev@yandex.ru

---

T.V. FEDOROV, K.A. VOLOBUEV

**ANALYSIS OF THE FREQUENCY OF THE SYSTEM  
REGULATION OF THE CRANK PRESS**

*The drive frequency control of crank press principle is examined. The mathematical crank press model and its drive applicable to the frequency controlled system are constructed. The punching process is simulated, and the options of the system by different input influences are compared.*

**Keywords:** mathematical model; frequency control; crank press.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Braslavskij, I.Ja. Jenergosberegajushhij asinhronnyj jelektroprivod / I.Ja. Braslavskij, Z.Sh. Ishmatov., V.N. Poljakov. – М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2004. 256 с.
2. Svistunov, V.E. Kuznechno-shtampovocnoe oborudovanie. Krivoshipnye pressy: uchebnoe posobie / V.E. Svistunov. – М.: MGIU, 2008. – 698 s.
3. Bocharov, Ju.A. Kuznechno-shtampovocnoe oborudovanie: uchebnik dlja stud. vysh. ucheb. zavedenij / Ju.A. Bocharov. – М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2008. – 480 s.
4. Gukov, Je.A. Avtomatizirovannyj jelektroprivod. : metod. ukazanija. Je.A. Gukov, T.V. Fedorov, S.N. Zlobin, G.P. Korotkij, K.I. Kapyrin. – Орел: FGBOU VPO «Gosuniversitet-UNPK», 2012. – 55 s.
5. Braslavskij, I.Ja. Jenergosberegajushhij asinhronnyj jelektroprivod / I.Ja. Braslavskij, Z.Sh. Ishmatov, V.N. Poljakov. – М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2004. – 256 с.

**Fedorov Timofey Vasilevich**

State University – Education-Science-Production Complex, Orel  
Docent, Candidate of Technical Science  
E-mail: timofeyfedorov@rambler.ru

**Volobuev Kirill Andrianovich**

State University – Education-Science-Production Complex, Orel  
Student gr. 51-АП  
E-mail: kirillvolobuev@yandex.ru

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

УДК 687.054.3.24  
УДК 621.0

А.И. ЖАВОРОНКОВ, А.П. ЧЕРЕПЕНЬКО, А.А. ЧЕРЕПЕНЬКО

**ПЕРЕКОС ТРАВЕРСЫ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОМ  
НАГРУЖЕНИИ ПРЕССА**

*Повышение работоспособности прессы и повышения качества вырубания возможно за счет снижения перекоса траверсы. Особенностью гидросистемы прессы являются одним из факторов, существенно влияющим на величину перекоса траверсы при несимметричном приложении нагрузки. Для изучения подобных явлений проведен анализ оборудования в процессе его эксплуатации на предприятиях бытового обслуживания.*

**Ключевые слова:** пресс, траверса, гидравлика, перекося, нагрузка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аннаев, Г.Н. Дифференциальное уравнение движения элементов вырубного гидравлического прессы для исследования на ЭВМ / Г.Н. Аннаев, В.Г. Владыкин, В.А. Иванов, В.В. Карамышкин // Известия АН ТССР. Серия физико-технических химических и геологических наук. №4.1987 – С.14-20.
2. Гараз, Т.В. Защита от вибраций и шума при работе на вырубных прессах / Т.В. Гараз, А.В. Максимов // Материалы I Международного конгресса MedBeautyManagement М. 2007
3. Гараз, Т.В. Определение вибрационных параметров вырубных прессов / Т.В. Гараз // Наука и образование. Межвуз. сб. н. трудов. Вып.3 М.: МГУДТ, 2006. – С.128-149
4. Иванов, В.А. Анализ применения различных полимерных плит при вырубании деталей обуви / В.А. Иванов, В.Г. Шуметов, Л.В. Боско, И.А. Шенбель // Кожевенно-обувная промышленность. №7. – 1987. – С. 44-45
5. Лукина, Л.А. Оценка альтернативных технических решений с помощью иерархических структур / Л.А. Лукина, Т.В. Гараз, М.В. Тимошенко // Материалы I Международного конгресса «MedBeautyManagement. М. 2007. 0,60 п.л.

### **Жаворонков Александр Иванович**

ФГБОУ ВПО Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса  
г.Шахты, Ростовской области  
Доктор технических наук, профессор  
E-mail: arkan-68@mail.ru

### **Черепенько Анатолий Павлович**

ФГБОУ ВПО Орловский государственный университет г.Орел  
Доктор технических наук, профессор  
E-mail: arkan-68@mail.ru

### **Черепенько Аркадий Анатольевич**

ФГБОУ ВПО Госуниверситет – УНПК г.Орел  
Доктор технических наук, профессор кафедры Тми КТИ  
E-mail: arkan-68@mail.ru

---

A.I. ZHAVORONKOV, A.P. CHEREPENKO, A.A. CHEREPENKO

## SAG IN TRAVERSES ASYMMETRICALLY LOADING PRESS

*Increase efficiency and improve the quality of the press cutting out the possibility but by reducing the skew traverse. Feature of the hydraulic press is one of the factors that significantly affect the amount of skew beam with an asymmetric load is applied. In order to study these phenomena analysis of equipment during its operation on consumer services.*

**Keywords:** news, traverse, hydraulics, skewed load.

## BIBLIOGRAPHY

1. Annaev, G.N. Differencial'noe uravnenie dvizhenija jelementov vyrubnogo gidravlicheskogo pressa dlja issledovanija na JeVM / G.N. Annaev, V.G. Vladykin, V.A. Ivanov, V.V. Karamyshkin // Izvestija AN TSSR. Serija fiziko-tehnicheskikh himicheskikh i geologicheskikh nauk. №4.1987 – S.14-20.
2. Garaz, T.V. Zashhita ot vibracij i shuma pri rabote na vyrubnyh pressah / T.V. Garaz, A.V. Maksimov // Materialy I Mezhdunarodnogo kongressa MedBeautyManagement М. 2007
3. Garaz, T.V. Opredelenie vibracionnyh parametrov vyrubnyh pressov / T.V. Garaz // Nauka i obrazovanie. Mezhvuz. sb. n. trudov. Vyp.3 M.: MGUDT, 2006. – S.128-149
4. Ivanov, V.A. Analiz primenenija razlichnyh polimernyh плит pri vyrubanii detalej obuvi / V.A. Ivanov, V.G. Shumetov, L.V. Bos'ko, I.A. Shenbel' // Kozhevenno-obuvnaja promyshlennost'. №7. – 1987. – S. 44-45

5. Lukina, L.A. Ocenka al'ternativnyh tehnikeskikh reshenij s pomoshh'ju ierarhicheskikh struktur / L.A. Lukina, T.V. Garaz, M.V. Timoshenko // Materialy 1 Mezhdunarodnogo kongressa «MedBeautyManage-ment. M. 2007. 0,60 p.l.

**Zavoronkov Alexander Ivanovich**

VPO South-Russian State University of Economics and Service  
Shakhty, Rostov Region  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
E-mail: arkan-68@mail.ru

**Cherepenko Anatoly Pavlovich**

VPO Orel Orel State University  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
E-mail: arkan-68@mail.ru

**Cherepenko Arkady Anatolevich**

VPO State University - ESPC Orel  
Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of TMiKTI  
E-mail: arkan-68@mail.ru

## **ИННОВАЦИИ И КАДРЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

УДК 679.72+338.1

Е.Ю. СТЕПАНОВА, В.И. МЕЛЬНИКОВ

### **ИННОВАЦИИ И НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОМ ХОЛДИНГЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТЕКСТИЛЬНЫХ СТРОП И КОМБИНИРОВАННЫХ КАНАТОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ПРОМСТАЛЬ», г. ОРЕЛ)**

*Дан анализ состояния, проблем инновационного развития экономики страны. Рассмотрены инновации и наукоемкие технологии получения синтетических полипропиленовых нитей, текстильных строп и комбинированных канатов.*

**Ключевые слова:** инновации, инновационное развитие, полипропилен, нить, технология, текстильные стропы, комбинированные канаты.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Сайт Президента России - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--d1abbgf6aiiy.xn--plai/>.
2. Степанова, Е.Ю. Маркетинг инноваций: проблемы и решения / Е.Ю. Степанова, Ю.С. Степанов // Экономические и гуманитарные науки. – №12 (239). – 2011. – С. 24 - 31.
3. Степанова, Е.Ю. Инновационная деятельность и интеллектуальная собственность: проблемы и решения В кн. «Повышение эффективности использования объектов интеллектуальной собственности в управлении инновационно-инвестиционными процессами / Под общей ред. В.А. Голенкова, Ю.С. Степанова. – М.: Машиностроение-1, Орел: ОрелГТУ, 2005. – С. 86 – 94.
4. Степанова, Е.Ю. Высокие технологии в инновационной экономике / Е.Ю. Степанова, Л.И. Поландова // Известия Орловского государственного технического университета. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орел. – 2007. - № 3/267(533). – С. 156–167.
5. Степанов, Ю.С. Наукоемкие технологии в изготовлении текстильных строп / Ю.С. Степанов, В.И. Мельников, Е.Ю. Степанова // Наукоемкие технологии в машиностроении. - № 11. – 2012. – С. 22 – 26.

6. Яруллин, Р. Король пластмасс / Р. Яруллин //Нефтехимия Российской Федерации. - № 5. – 2011. – С. 16 – 19.
7. Лапин А.В. Проблемы переработки полипропилена [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kronosgroup.ru/uploads/Archive/pp2008.swf>.
8. Официальный сайт Чешско-Российского предприятия «Ланекс-канат» - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lanex-kanat.ru>.
9. Официальный сайт компании «Орлен» [Электронный ресурс]. Режим доступа: - [www.orel-lenta.ru](http://www.orel-lenta.ru).

**Степанова Елена Юрьевна**

Госуниверситет – УНПК, г. Орел  
Кандидат экономических наук, доцент,  
E-mail: [e15@mail.ru](mailto:e15@mail.ru)

**Мельников Вадим Игоревич**

ЗАО «Орлен», г. Орел  
Коммерческий директор  
E-mail: [orlen.orel@yandex.ru](mailto:orlen.orel@yandex.ru); [samson-vadim@yandex.ru](mailto:samson-vadim@yandex.ru)

---

E.Y. STEPANOVA, V.I. MELNIKOV

**INNOVATION AND HIGH TECHNOLOGY IN MULTIFUNCTIONAL  
HOLDING ON PRODUCTION TEXTILE AND COMBINED LINE ROPE  
(ON THE EXAMPLE OF JSC "PROMSTAL" OREL)**

*Analyzes the status, problems of innovative development of the country's economy. We consider innovation and high technology production of synthetic polypropylene yarn, textile slings, and combined-plated cables.*

**Keywords:** *innovation, innovation development, polypropylene thread, technology, textile slings, combined ropes.*

**BIBLIOGRAPHY**

1. Сайт Президента России - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--d1abbgf6aiiy.xn--p1ai/>.
2. Stepanova, E.Ju. Marketing innovacij: problemy i reshenija / E.Ju. Stepanova, Ju.S. Stepanov // Jekonomicheskie i gumanitarnye nauki. – №12 (239). – 2011. – С. 24 - 31.
3. Stepanova, E.Ju. Innovacionnaja dejatel'nost' i intellektual'naja sobstvennost': problemy i reshenija V kn. «Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija ob#ektov intellektual'noj sobstvennosti v upravlenii innovacionno-investicionnymi processami / Pod obshhej red. V.A. Golenkova, Ju.S. Stepanova. – M.: Mashinostroenie-1, Orel: OrelGTU, 2005. – С. 86 – 94.
4. Stepanova, E.Ju. Vysokie tehnologii v innovacionnoj jekonomike / E.Ju. Stepanova, L.I. Polandova // Izvestija Orlovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnologii. – Orel. – 2007. - № 3/267(533). – С. 156–167.
5. Stepanov, Ju.S. Naukoemkie tehnologii v izgotovlenii tekstil'nyh strop / Ju.S. Stepanov, V.I. Mel'nikov, E.Ju. Stepanova // Naukoemkie tehnologii v mashinostroenii. - № 11. – 2012. – С. 22 – 26.
6. Jarullin, R. Korol' plastmass / R. Jarullin //Neftehimija Rossijskoj Federacii. - № 5. – 2011. – С. 16 – 19.
7. Lapin A.V. Problemy pererabotki polipropilena [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kronosgroup.ru/uploads/Archive/pp2008.swf>.
8. Oficial'nyj sajt Cheshsko-Rossijskogo predprijatija «Laneks-kanat» - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lanex-kanat.ru>.
9. Oficial'nyj sajt kompanii «Orlen» [Электронный ресурс]. Режим доступа: - [www.orel-lenta.ru](http://www.orel-lenta.ru).

**Stepanova Elena Yurievna**

State University – Educational-Scientific-Manufacturing Complex, Orel)  
Cand.Econ.Sci  
E-mail: [e15@mail.ru](mailto:e15@mail.ru)

**Melnikov Vadim Igorevich**

Closed Joint Stock Company "Orlen, Orel  
Commercial Director of the company  
E-mail: [orlen.orel@yandex.ru](mailto:orlen.orel@yandex.ru); [samson-vadim@yandex.ru](mailto:samson-vadim@yandex.ru)



А.В. КИРИЧЕК, А.В. МОРОЗОВА, Ю.В. ВАСИЛЕНКО

## РЕАЛИЗАЦИЯ ИНИЦИАТИВНОГО ПРОЕКТА ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

*В статье анализируется опыт целевой разработки теоретико-методологической обеспечения магистерской программы (на примере направления 151900.68 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств») с привлечением научно-педагогических кадров различных вузов и исследовательских центров России и ближнего зарубежья в форме инициативного научно-исследовательского проекта*

**Ключевые слова:** специалист, основная образовательная программа, магистратура

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моделирование технологических процессов абразивной обработки. Монография. / Г.В. Барсуков, Л.Г. Вайнер, Ю.В. Василенко, А.В. Воронков, А.А. Дьяконов, А.М. Козлов, А.В. Михеев, А.В. Морозова, П.П. Переверзев, Ю.С. Степанов; Под ред. Ю.С. Степанова и А.В. Киричека - М.: Издательский дом «Спектр», 2011. - 256 с.
2. Прогрессивное машиностроительное оборудование. Коллективная монография. / В.В. Ержуков, А.Г. Ивахненко, Е.О. Ивахненко, А.В. Киричек, В.В. Куц, А.В. Морозова, Л.А. Рыбак, Д.Л. Соловьев, М.А. Федоренко, А.В. Чичварин, В.П. Яглинский; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2011. - 248 с.
3. Эффективные технологии дорнования, протягивания и деформирующе-режущей обработки. Коллективная монография. / С.К. Амбросимов, А.Н. Афонин, А.Р. Ингеманссон, А.Н. Исаев, А.В. Киричек, Д.В. Крайнев, А.Р. Лебедев, В.Ф. Макаров, А.В. Морозова, П.А. Норченко, Ю.Н. Поляничков, Д.Л. Соловьев; Под ред. А.В. Киричека - М.: Издательский дом «Спектр», 2011. - 328 с.
4. Повышение эффективности обработки резанием. Коллективная монография. / С.И. Брусов, Г.И. Добровольский, Д.Ю. Дубров, В.П. Иванов, А.В. Катунин, А.В. Киричек, А.В. Морозова, О.В. Полохин, Т.М. Санина, Ю.А. Сергеев, В.А. Солодков, А.Е. Шешков, А.С. Тарапанов, Д.Е. Тарасов, А.В. Хандожко, О.М. Щебров; Под ред. А.В. Киричека - М.: Издательский дом «Спектр», 2012. - 304 с.
5. Прогрессивные технологии нанесения покрытий. Монография. / С.В. Авдейчик, А.С. Воронцов, В.М. Давыдов, Е.А. Звягина, В.П. Иванов, В.И. Кравченко, А.В. Киричек, В. Н. Коренев, Е.А. Ледков, А.В. Морозова, Е.В. Овчинников, М.Ф. Селеменев, А.А. Скаскевич, В.А. Струк, С.Н. Химухин, В. Н. Хромов, Е.И. Эйсымонт; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2012. - 272 с.
6. Прогрессивные машиностроительные технологии. Коллективная монография. / А.Н. Афонин, Е.В. Гапоненко, О.Ю. Еренков, А.М. Иванов, А.Г. Ивахненко, А.В. Киричек, В.Н. Ли, Ю.А. Мамаев, А.В. Морозова, Ю.Н. Платонова, Л.А. Рыбак, В.А. Санинский, Е.В. Смоленцев, Н.А. Сторчак, М.А. Теслина, С.Н. Химухин, Ю.Л. Чигиринский; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», Том 1., 2012. - 334 с.
7. Контроль и диагностика при обеспечении качества машиностроительных изделий. Коллективная монография. / М.И. Абашин, А.А. Барзов, С.В. Баринов, А.Л. Галиновский, В.П. Иванов, А.В. Киричек, В.Г. Лисичкин, В.В. Марков, В.В. Мишин, А.В. Морозова, Е.В. Пахолкин, К.В. Подмастерьев, Д.Л. Соловьев, Д.Е. Тарасов; Под ред. А.В. Киричека и К.В. Подмастерьева. - М.: Издательский дом «Спектр», 2012. - 320 с.
8. Технологическое обеспечение качества и ресурса при изготовлении, сборке, ремонте и восстановлении. Коллективная монография. / С.М. Белобородов, Ю.А. Бондаренко, А.С. Верещака, С.Н. Григорьев, А.М. Иванов, В.П. Иванов, А.В. Ким, А.В. Киричек, А.В. Конопляник, Е.С. Лукин, Б.Я. Мокрицкий, А.В. Морозова, Е.В. Овчинников, М.В. Песин, В.Я. Прушак, Ю.А. Прушак; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2012. - 284 с.
9. Инновационное развитие и кадровое обеспечение современного машиностроения. Коллективная монография. / О.В. Авдейчик, В.М. Александров, А.В. Морозова, Л.Н. Нехорошева, А.В. Струк, Н.И. Фельдман, Н.В. Чигиринская; Под ред. А.В. Киричека и А.В. Морозовой - М.: Издательский дом «Спектр», 2011. - 226 с.
10. Прогрессивные узлы и агрегаты технологических машин. Коллективная монография. / С.В. Баринов, А.А. Буков, В.С. Ванин, С.С. Гутыря, В.А. Данилов, В.П. Иванов, В.В. Кавыгин, А.В. Киричек, В.П. Корячкин, А.В. Морозова, Д.Л. Соловьев, Д.Е. Тарасов, М.П. Шишкарев; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2012. - 272 с.
11. Прогрессивные машиностроительные технологии. Том II. Коллективная монография. / С.В. Авдейчик, А.Н. Афонин, В.В. Воропаев, В.П. Иванов, А.В. Киричек, В.А. Лиюпо, Л.В. Михайлова, А.В. Морозова, Е.В. Овчинников, А.А. Рыскулов, А.А. Скаскевич, В.А. Струк, Е.И. Эйсымонт; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2012. - 336 с.

12. Прогрессивные инструменты и технологии шлифования. Коллективная монография. / Д.В. Ардашев, Ю.В. Василенко, В.Г. Гусев, А.А. Дьяконов, В.П. Иванов, А.В. Морозов, А.В. Морозова, А.В. Тюхта, П.С. Швагирев; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2013. - 320 с.

13. Наноконпозиционные и наноструктурные машиностроительные материалы и технологии их получения. Коллективная монография. / С.В. Авдейчик, В.В. Воропаев, Г.Н. Горбачевич, В.П. Иванов, А.В. Киричек, Г.А. Костюкович, В.И. Кравченко, А.В. Морозова, Е.В. Овчинников, А.А. Скаскевич, Д.Л. Соловьев, А.В. Струк, В.А. Струк, А.А. Рыскулов, Е.И. Эйсымонт; Под ред. А.В. Киричека. - М.: Издательский дом «Спектр», 2013. - 224 с.

**Киричек Андрей Викторович**

Доктор технических наук, профессор  
Юго-Западный государственный университет, г. Курск  
Проректор по НР  
Тел.: (4712)50-48-14  
E-mail: avk.57@ya.ru

**Морозова Анна Валентиновна**

Кандидат социологических наук,  
докторант  
Госуниверситет-УНПК, г. Орел  
Тел.: (4862) 558602  
E-mail: niotiostu@gmail.com

**Василенко Юрий Валерьевич**

Кандидат технических наук, доцент  
Директор ТИ Госуниверситет - УНПК, г. Орел  
Тел.: (4862) 555524  
E-mail: vyuv-post@yandex.ru

---

A.V. KIRICHEK, A.V.MOROZOVA, Yu.V. VASILENKO

## ENTERPRISING PROJECT REALIZATION FOR SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL SUPPORT OF MASTER'S ENGINEERING PROGRAMS

*In the paper the experience in a purposeful development of theoretical-methodological support of the Master's program (by the example of the direction 151900.68 "Engineering and design support in mechanical engineering production" with the intake of research and educational staff of various colleges and research centers of Russia and near foreign countries (the former Soviet republics) in the form of an enterprising scientific-research project is analyzed.*

**Key words:** specialist, basic curriculum, magistracy.

### BIBLIOGRAPHY

1. Modelirovanie tehnologicheskikh processov abrazivnoj obrabotki. Monografija. / G.V. Barsukov, L.G. Vajner, Ju.V. Vasilenko, A.V. Voronkov, A.A. D'jakonov, A.M. Kozlov, A.V. Miheev, A.V. Morozova, P.P. Pereverzev, Ju.S. Stepanov; Pod red. Ju.S. Stepanova i A.V. Kiricheka - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2011. - 256 s.
2. Progressivnoe mashinostroitel'noe oborudovanie. Kollektivnaja monografija. / V.V. Erzhukov, A.G. Ivahnenko, E.O. Ivahnenko, A.V. Kirichek, V.V. Kuc, A.V. Morozova, L.A. Rybak, D.L. Solov'ev, M.A. Fedorenko, A.V. Chichvarin, V.P. Jaglinskij; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2011. - 248 s.
3. Jeffektivnye tehnologii dornovanija, protjagivaniya i deformirujushhe-rezhushhej obrabotki. Kollektivnaja monografija. / S.K. Ambrosimov, A.N. Afonin, A.R. Ingemansson, A.N. Isaev, A.V. Kirichek, D.V. Krajnev, A.R. Lebedev, V.F. Makarov, A.V. Morozova, P.A. Norchenko, Ju.N. Poljanchikov, D.L. Solov'ev; Pod red. A.V. Kiricheka - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2011. - 328 s.
4. Povyshenie jeffektivnosti obrabotki rezaniem. Kollektivnaja monografija. / S.I. Brusov, G.I. Dobrovol'skij, D.Ju. Dubrov, V.P. Ivanov, A.V. Katunin, A.V. Kirichek, A.V. Morozova, O.V. Polohin, T.M. Sanina, Ju.A. Sergeev, V.A. Solodkov, A.E. Steshkov, A.S. Tarapanov, D.E. Tarasov, A.V. Handozhko, O.M. Shheb-rov; Pod red. A.V. Kiricheka - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2012. - 304 s.
5. Progressivnye tehnologii nanesenija pokrytij. Monografija. / S.V. Avdejchik, A.S. Voroncov, V.M. Davydov, E.A. Zvjagina, V.P. Ivanov, V.I. Kravchenko, A.V. Kirichek, V. N. Korenev, E.A. Ledkov, A.V. Morozova, E.V. Ovchinnikov, M.F. Selemenev, A.A. Skaskevich, V.A. Struk, S.N. Himuhin, V. N. Hromov, E.I. Jejsymont; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2012. - 272 s.

6. Progressivnye mashinostroitel'nye tehnologii. Kollektivnaja monografija. / A.N. Afonin, E.V. Gaponenko, O.Ju. Erenkov, A.M. Ivanov, A.G. Ivahnenko, A.V. Kirichek, V.N. Li, Ju.A. Mamaev, A.V. Morozova, Ju.N. Platonova, L.A. Rybak, V.A. Saninskij, E.V. Smolencev, N.A. Storchak, M.A. Teslina, S.N. Himuhin, Ju.L. Chigirinskij; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», Tom 1., 2012. – 334 s.

7. Kontrol' i diagnostika pri obespechenii kachestva mashinostroitel'nyh izdelij. Kollektivnaja monografija. / M.I. Abashin, A.A. Barzov, S.V. Barinov, A.L. Galinovskij, V.P. Ivanov, A.V. Kirichek, V.G. Li-sichkin, V.V. Markov, V.V. Mishin, A.V. Morozova, E.V. Paholkin, K.V. Podmaster'ev, D.L. Solov'ev, D.E. Ta-rasov; Pod red. A.V. Kiricheka i K.V. Podmaster'eva. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2012. - 320 s.

8. Tehnologicheskoe obespechenie kachestva i resursa pri izgotovlenii, sborke, remonte i vosstanovlenii. Kollektivnaja monografija. / S.M. Beloborodov, Ju.A. Bondarenko, A.S. Vereshhaka, S.N. Grigor'ev, A.M. Ivanov, V.P. Ivanov, A.V. Kim, A.V. Kirichek, A.V. Konopljanik, E.S. Lukin, B.Ja. Mokrickij, A.V. Morozova, E.V. Ovchinnikov, M.V. Pesin, V.Ja. Prushak, Ju.A. Prushak; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2012. - 284 s.

9. Innovacionnoe razvitie i kadrovoe obespechenie sovremennogo mashinostroenija. Kollektivnaja monografija. / O.V. Avdejchik, V.M. Aleksandrov, A.V. Morozova, L.N. Nehorosheva, A.V. Struk, N.I. Fel'dman, N.V. Chigirinskaja; Pod red. A.V. Kiricheka i A.V. Morozovoj - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2011. - 226 s.

10. Progressivnye uzly i agregaty tehnologicheskikh mashin. Kollektivnaja monografija. / S.V. Bari-nov, A.A. Bukov, V.S. Vanin, S.S. Gutyrja, V.A. Danilov, V.P. Ivanov, V.V. Kavygin, A.V. Kirichek, V.P. Ko-rjachkin, A.V. Morozova, D.L. Solov'ev, D.E. Tarasov, M.P. Shishkarev; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2012. - 272 s.

11. Progressivnye mashinostroitel'nye tehnologii. Tom II. Kollektivnaja monografija. / S.V. Avdej-chik, A.N. Afonin, V.V. Voropaev, V.P. Ivanov, A.V. Kirichek, V.A. Liopo, L.V. Mihajlova, A.V. Morozova, E.V. Ovchinnikov, A.A. Ryskulov, A.A. Skaskevich, V.A. Struk, E.I. Jejsymont; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2012. - 336 s.

12. Progressivnye instrumenty i tehnologii shlifovanija. Kollektivnaja monografija. / D.V. Ardashev, Ju.V. Vasilenko, V.G. Gusev, A.A. D'jakonov, V.P. Ivanov, A.V. Morozov, A.V. Morozova, A.V. Tjuhta, P.S. Shva-girev; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2013. - 320 s.

13. Nanokompozicionnye i nanostrukturnye mashinostroitel'nye materialy i tehnologii ih polu-chenija. Kollektivnaja monografija. / S.V. Avdejchik, V.V. Voropaev, G.N. Gorbacevich, V.P. Ivanov, A.V. Kirichek, G.A. Kostjukovich, V.I. Kravchenko, A.V. Morozova, E.V. Ovchinnikov, A.A. Skaskevich, D.L. Solov'ev, A.V. Struk, V.A. Struk, A.A. Ryskulov, E.I. Jejsymont; Pod red. A.V. Kiricheka. - M.: Izdatel'skij dom «Spektr», 2013. - 224 s.

**Kirichek Andrey Viktorovich**

Doc. Sc. tech., Prof.

Southwest State University, Kursk

Prorector

Phone: (4712) 50-48-14

E-mail: avk.57@ya.ru

**Morozova Anna Valentinovna**

Can.Sc. soc.,

FSBEI HVT «State University – ESPC», Orel

Tel.: (4862) 558602

E-mail: niotiostu@gmail.com

**Vasilenko Yuriy Valerievich**

Can.Sc. tech.,

FSBEI HVT «State University – ESPC», Orel

Тел.: (4862) 555524

E-mail: vyuv-post@yandex.ru

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

УДК 629.7.054: 629.7.05.67

В.В. СОЛДАТКИН

**АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

# СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ ВЕРТОЛЕТА НА ОСНОВЕ НЕПОДВИЖНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО АЭРОМЕТРИЧЕСКОГО ПРИЕМНИКА

*Рассматриваются конструктивная схема неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника и алгоритмическое обеспечение построенной на его основе системы воздушных сигналов вертолета.*

**Ключевые слова:** вертолет, высотно-скоростные параметры, измерение, система, построение, неподвижный многофункциональный приемник, формирование, обработка информации, алгоритмы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, Н.В. Системы измерения воздушных сигналов нового поколения / Н.В. Алексеев, Е.С. Вождаев, В.Г. Кравцов и др. // Авиакосмическое приборостроение. – 2003. – №8. – С.31-36.
2. Козицин, В.К. Анализ принципов построения систем измерения воздушных сигналов вертолета / В.К. Козицин, Н.Н. Макаров, А.А. Порунов, В.М. Солдаткин // Авиакосмическое приборостроение. – 2003. – №10. – С. 2-13.
3. Патент № 2042137 РФ, МПК G01P 5/16. Многоканальный аэрометрический преобразователь / А.А. Порунов, В.Н. Олин, Н.С. Захарова // Заявл. 31.03.1993 г. Оpubл. 30.08.1995 г. Бюл. № 23.
4. Патент № 2427844 РФ, МПК G01P 5/14. Система воздушных сигналов вертолета / В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин, Н.А. Порунов, Н.Н. Макаров, В.И. Кожевников, В.П. Белов, Д.А. Истомин. // Заявл. 09.03.2010 г. Оpubл. 27.08.2011 г. Бюл. № 24.
5. Браверманн, А.С. Динамика вертолета. Предельные режимы полета / А.С. Браверманн, А.П. Вайнтруб. – М.: Машиностроение, 1988. – 280 с.
6. Солдаткин В.В. Методологические основы измерения высотно-скоростных параметров вертолета по аэрометрической информации вихревой колонны несущего винта / В.В. Солдаткин // Известия вузов. Авиационная техника. –2010. – № 3. – С. 51-56.
7. Козицин В.К. Алгоритмическое обеспечение системы воздушных сигналов вертолета на основе свободно ориентированного приемника давлений / В.К. Козицин // Известия вузов. Авиационная техника. – 2006. – № 4. – С. 52-57.
8. ГОСТ 5212-74. Таблица аэродинамическая. Динамические давления и температура торможения воздуха для скорости от 10 до 4000 км/ч. Параметры. – М.: Изд-во стандартов, 1974. – 239 с.
9. ГОСТ 4701-81. Атмосфера стандартная. Параметры. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 179 с.
10. Петунин, А.А. Методы и техника измерения параметров газового потока / А.А. Петунин. – М.: Машиностроение, 1972. – 332 с.
11. Kaletka J. Evaluation of the Helicopter Low Airspeed System Lassie // Journal of American Helicopter Society. – 1983. – №4. Рр. 35-43.
12. Порунов, А.А. Всенаправленная система воздушных сигналов вертолета с неподвижным многоканальным аэрометрическим приемником / А.А. Порунов, В.В. Солдаткин, В.М. Солдаткин // Мехатроника, автоматизация, управление: Управление и информатика в аэрокосмических системах. – 2007. – №3. – С. 8-14.

**Солдаткин Вячеслав Владимирович**

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ

Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Приборы и информационно-измерительные системы»

Тел. +7(8432) 236-51-21

E-mail: xli@piis.kstu-kai.ru

---

V.V. SOLDATKIN

## ALGORITHMS OF FORMATION AND INFORMATION PROCESSING OF SYSTEM OF AIR SIGNALS OF THE HELICOPTER ON THE BASIS OF THE MOTIONLESS MULTIPURPOSE AEROMETRIC RECEIVER

*The constructive scheme of the motionless spatially distributed multipurpose aero metric receiver and algorithmic providing the system of air signals of the helicopter constructed on its basis are considered.*

**Keywords:** *helicopter, high-rise and high-speed parameters, measurement, system, construction, motionless multipurpose receiver, formation, information processing, algorithms.*

## BIBLIOGRAPHY

1. Alekseev, N.V. Sistemy izmerenija vozdušnyh signalov novogo pokolenija / N.V. Alekseev, E.S. Vozhdaev, V.G. Kravcov i dr. // Aviakosmicheskoe priborostroenie. – 2003. – №8. – S.31-36.
2. Kozicin, V.K. Analiz principov postroenija sistem izmerenija vozdušnyh signalov vertoletov / V.K. Kozicin, N.N. Makarov, A.A. Porunov, V.M. Soldatkin // Aviakosmicheskoe priborostroenie. – 2003. – №10. – S. 2-13.
3. Patent № 2042137 RF, MPK G01R 5/16. Mnogokanal'nyj ajerometricheskij preobrazovatel' / A.A. Porunov, V.N. Olin, N.S. Zaharova // Zajavl. 31.03.1993 g. Opubl. 30.08.1995 g. Bjul. № 23.
4. Patent № 2427844 RF, MPK G01R 5/14. Sistema vozdušnyh signalov vertoletov / V.V. Soldatkin, V.M. Soldatkin, N.A. Porunov, N.N. Makarov, V.I. Kozhevnikov, V.P. Belov, D.A. Istomin. // Zajavl. 09.03.2010 g. Opubl. 27.08.2011 g. Bjul. № 24.
5. Bravermann, A.S. Dinamika vertoletov. Predel'nye rezhimy poleta / A.S. Bravermann, A.P. Vajntrub. – M.: Mashinostroenie, 1988. – 280 s.
6. Soldatkin V.V. Metodologicheskie osnovy izmerenija vysotno-skorostnyh parametrov vertoletov po ajerometricheskoj informacii vihrevoj kolonny nesushhego vinta / V.V. Soldatkin // Izvestija vuzov. Aviaci-onnaja tehnika. –2010. – № 3. – S. 51-56.
7. Kozicin V.K. Algoritmicheskoe obespechenie sistemy vozdušnyh signalov vertoletov na osnove svo-bodno orientirovannogo priemnika davlenij / V.K. Kozicin // Izvestija vuzov. Aviaci-onnaja tehnika. – 2006. – № 4. – S. 52-57.
8. GOST 5212-74. Tablica ajerodinamicheskaja. Dinamicheskie davlenija i temperatura tormozhenija voz-duha dlja skorosti ot 10 do 4000 km/ch. Parametry. – M.: Izd-vo standartov, 1974. – 239 s.
9. GOST 4701-81. Atmosfera standartnaja. Parametry. – M.: Izd-vo standartov, 1981. – 179 s.
10. Petunin, A.A. Metody i tehnika izmerenija parametrov gazovogo potoka / A.A. Petunin. – M.: Mashinostroenie, 1972. – 332 s.
11. Kaletka J. Evaluation of the Helicopter Low Airspeed System Lassie // Journal of American Helicopter Society. – 1983. – №4. – Pp. 35-43.
12. Porunov, A.A. Vsenapravlenaja sistema vozdušnyh signalov vertoletov s nepodvizhnym mnogokanal'nym ajerometricheskim priemnikom / A.A. Porunov, V.V. Soldatkin, V.M. Soldatkin // Mehatronika, avtomatizacija, upravlenie: Upravlenie i informatika v ajerokosmicheskikh sistemah. – 2007. – №3. – S. 8-14.

### **Soldatkin Vyacheslav Vladimirovich**

The Kazan national research technical university named after A.N. Tupolev – KAI

Cand. tech. sci., associate professor, associate professor «Devices and information and measuring systems»

Ph. +7 (843) 236-51-21

E-mail: xli@piis.kstu-kai.ru

УДК 629.591

В.С. ЗАХАРИКОВ

## **СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ И НАВЕДЕНИЯ ЛИНИИ ВИЗИРОВАНИЯ С УВЕЛИЧЕННЫМИ УГЛАМИ НАВЕДЕНИЯ**

*Рассмотрена система стабилизации и наведения линии визирования (ССиН ЛВ) с диапазоном углов горизонтального и вертикального наведения более 180°. Выполнен анализ кинематических уравнений ССиН ЛВ. Получены условия устойчивости кинематических уравнений при любых углах горизонтального и вертикального наведения.*

**Ключевые слова:** *система стабилизации, гироскопия, кинематические соотношения, карданов подвес, оптико-электронная система.*

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Захариков, В.С. Система стабилизации и наведения линии визирования с увеличенными углами обзора / В.С. Захариков, В.В. Савельев, В.А. Смирнов // Гироскопия и навигация. – 2011. – № 4. – С. 4-11.

2. Захариков, В.С. Системы стабилизации и наведения линии визирования, выпускаемые отечественной и зарубежной промышленностью / В.С. Захариков, В.А. Смирнов // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2011. – С. 80-86.
3. Ишлинский, А.Ю. Ориентация, гироскопы и инерциальная навигация / А.Ю. Ишлинский. – М.: 1976. – 670 с.
4. Пельпор, Д.С. Гироскопические системы / Д.С. Пельпор. – Ч.1. – М.: Высшая школа, 1971. – 567 с.
5. Пельпор, Д.С. Гироскопические системы / Д.С. Пельпор. – Ч.2. Гироскопические приборы и системы. – М.: Высш. шк., 1988. – 424 с.
6. Ривкин, С.С. Стабилизация измерительных устройств на качающемся основании / С.С. Ривкин. – М.: Наука, 1978. – 320 с.
7. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – СПб.: изд-во «Профессия», 2003. – 752 с.

**Захариков Вячеслав Сергеевич,**

Тульский государственный университет, г. Тула

аспирант кафедры «Приборы и биотехнические системы»

E-mail: zaharikovvs@mail.ru

---

V.S. ZAKHARIKOV

## SYSTEM STABILIZATION AND GUIDANCE A LINE OF SIGHT WITH INCREASING ANGLES GUIDANCE

*System stabilization and guidance a line of sight (SS&G LOS) with horizon angle and vertical angle of guidance more 180 degrees was considered at this article. Also analysis kinematic equation of SSaG SL was executed. Conditions of stability kinematic equations was derived for any horizon angle and vertical angle of guidance.*

**Keywords:** system stabilization, gyroscopy, kinematic equation, gimbal suspension, optoelectronic system.

## BIBLIOGRAPHY

1. Zaharikov, V.S. Sistema stabilizacii i navedenija linii vizirovanija s uvelichennymi uglami ob-zora / V.S. Zaharikov, V.V. Savel'ev, V.A. Smirnov // Girokopija i navigacija. – 2011. – № 4. – S. 4-11.
2. Zaharikov, V.S. Sistemy stabilizacii i navedenija linii vizirovanija, vypuskaemye otechestvennoj i zarubezhnoj promyshlennost'ju / V.S. Zaharikov, V.A. Smirnov // Izvestija TulGU. Tehnicheskie nauki. – 2011. – S. 80-86.
3. Ishlinskij, A.Ju. Orientacija, giroskopy i inercial'naja navigacija / A.Ju. Ishlinskij. – М.: 1976. – 670 s.
4. Pel'por, D.S. Girokopicheskie sistemy / D.S. Pel'por. – Ch.1. – М.: Vysshaja shkola, 1971. – 567 s.
5. Pel'por, D.S. Girokopicheskie sistemy / D.S. Pel'por. – Ch.2. Girokopicheskie pribory i sistemy. – М.: Vyssh. shk., 1988. – 424 s.
6. Rivkin, S.S. Stabilizacija izmeritel'nyh ustrojstv na kachajushhemsja osnovanii / S.S. Rivkin. – М.: Nauka, 1978. – 320 s.
7. Besekerskij, V.A. Teorija sistem avtomaticheskogo upravlenija / V.A. Besekerskij, E.P. Popov. – SPb.: izd-vo «Professija», 2003. – 752 s.

**Zakharikov Vyacheslav Sergeevich**

Tula State University, Tula

graduate student of "Devices and biotechnical systems"

E-mail: zaharikovvs@mail.ru

УДК 681.586.3

С.П. БОГДАНОВ, О.О. БАСОВ

## ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ ДАТЧИКОВ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ

*Предложен способ создания оптимальной структуры многофункционального беспроводного датчика с автономным питанием на основе алгоритма поиска кратчайших путей по обобщенному показателю, учитывающему энергопотребление, стоимость и техническую совместимость функциональных узлов. На конкретном примере показан выигрыш в сокращении структурной избыточности на 35 % и по обобщенному показателю – в 2,35 раза. Представлена техническая реализация основных функциональных узлов датчика.*

**Ключевые слова:** беспроводный датчик с автономным питанием, энергопотребление, граф, алгоритм Дейкстры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Федерального дорожного агентства от 25 ноября 2009 г. № 493-р, «Об издании и применении ОДМ 218.28.003-2009 "Методические рекомендации по специализированному прогнозу состояния дорожного покрытия"».
2. Богданов, С.П. Перспективы и проблемы применения беспроводных датчиков с автономным питанием / С.П. Богданов, О.О. Басов // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2012. – №2(26), ч. 1. – С. 20-23.
3. Богданов, С.П. Управляемый режим работы автономных устройств резонансного контроля влажности материалов / С.П. Богданов, О.О. Басов // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2013. – №1(297). – С. 77-81.
4. Кристофидес, Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – М.: Мир, 1978. – 432 с.
5. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций. – М.: Вильямс, 2005. – 912 с.
6. Прянишников, В.А. Электроника. Курс лекций. Учебник для высших и средних учебных заведений / В.А. Прянишников. – М.: Корона-принт, 1998. – 416 с.
7. Шило, В.Л. Популярные цифровые микросхемы / В.Л. Шило. – М.: Радио и связь, 1989. – 352 с.
8. Зарубежные микросхемы, транзисторы, тиристоры, диоды + SMD. Справочник А...З. Том 1, А–R. – М.: Наука и техника, 2008. – 816 с.

### **Богданов Сергей Петрович**

Академия Федеральной службы охраны России, г. Орел  
Преподаватель  
E-mail: spbogdanov@mail.ru

### **Басов Олег Олегович**

Академия Федеральной службы охраны России, г. Орел  
Кандидат технических наук, докторант  
E-mail: oobasov@mail.ru

---

S.P. BOGDANOV, O.O. BASOV

## OPTIMIZATION OF STRUCTURE OF MULTIFUNCTIONAL WIRELESS DEVICES WITH AUTONOMOUS POWER SUPPLY

*The approach to the engineering of optimal structure of multifunctional wireless devices with autonomous power supply on the basis of algorithm for searching the shortest path on the composite index that takes into account power consumption, cost and on the technical compatibility of the functional units is considered. A specific example is the gain in structural redundancy (35%) and the composite index (2.35) is demonstrated. Technical scheme of the basic functional units of the wireless devices is introduced.*

**Keywords:** wireless devices with autonomous power supply, power consumption, graph, Dijkstra algorithm.

## BIBLIOGRAPHY

1. Rasporjazhenie Federal'nogo dorozhnogo agentstva ot 25 nojabrja 2009 g. № 493-r, «Ob izdanii i primenении ODM 218.28.003-2009 "Metodicheskie rekomendacii po specializirovannomu prognozu sostojanija dorozhnogo pokrytija"».

2. Bogdanov, S.P. Perspektivy i problemy primeneniya besprovodnyh datchikov s avtonomnym pitani-em / S.P. Bogdanov, O.O. Basov // Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i ra-dioelektroniki. – 2012. – №2(26), ch. 1. – S. 20-23.
3. Bogdanov, S.P. Upravlyaemyj rezhim raboty avtonomnyh ustrojstv rezonansnogo kontrolja vlazhno-sti materialov / S.P. Bogdanov, O.O. Basov // Fundamental'nye i prikladnye problemy tehniki i tehnolo-gii. – 2013. – №1(297). – S. 77-81.
4. Kristofides, N. Teorija grafov. Algoritmicheskij podhod / N. Kristofides. – M.: Mir, 1978. – 432 s.
5. Taha, Hemdi A. Vvedenie v issledovanie operacij. – M.: Vil'jamc, 2005. – 912 s.
6. Prjanishnikov, V.A. Jelektronika. Kurs lekcij. Uchebnik dlja vysshih i srednih uchebnyh zavedenij / V.A. Prjanishnikov. – M.: Korona-print, 1998. – 416 s.
7. Shilo, V.L. Populjarnye cifrovye mikroshemy / V.L. Shilo. – M.: Radio i svjaz', 1989. – 352 s.
8. Zarubezhnye mikroshemy, tranzistory, tiristory, diody + SMD. Spravochnik A...Z. Tom 1, A–R. – M.: Nauka i tehnika, 2008. – 816 s.

**Bogdanov Sergey Petrovich**

The Academy of the Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel  
Teacher  
E-mail: spbogdanov@mail.ru

**Basov Oleg Olegovich**

The Academy of the Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Orel  
Candidate of Technical Sciences, doctoral candidate  
E-mail: oobasov@mail.ru

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

УДК 620.179.112

Е.В. ПАХОЛКИН, И.О. КОБЗЕВ

### **МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ФРИКЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОРЕЗИСТИВНЫМ МЕТОДОМ**

*Разработана методика проведения эксперимента по оценке параметра «расчетная максимальная температура» в зоне трения. В основу методики положен электрорезистивный метод трибодиагностики, позволяющий экспериментально определять временные параметры трения, влияющие на значение формирующейся в зоне трения температуры. В качестве объекта диагностирования рассматривается подшипник качения.*

**Ключевые слова:** температура при трении, контактирование микронеровностей, электропараметрический метод диагностирования.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кобзев, И.О. Расчетно-экспериментальный метод оценки максимальной температуры в шарикоподшипнике. Часть 1. Математическая модель максимальной температуры [Текст] / И.О. Кобзев, Е.В. Пахолкин // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии – 2010. – № 6 – С. 143-150.
2. Кобзев, И.О. Расчетно-экспериментальный метод оценки максимальной температуры в шарикоподшипнике. Часть 2. Применение диагностических параметров электрической группы [Текст] / Е.В. Пахолкин, И.О. Кобзев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии – 2010. – № 6.2 – С. 34-40.
3. Чичинадзе, А.В. Основы трибологии (трение, износ, смазка): учебник для технических вузов [Текст] / А.В. Чичинадзе, Э.Д. Браун, Н.А. Буше и др. – М.: Машиностроение, 2001. – 664 с., ил.



**Пахолкин Евгений Васильевич**  
Госуниверситет - УНПК, г. Орел  
Кандидат технических наук, профессор  
Тел. 89208112686  
E-mail: eugene\_p@bk.ru

**Кобзев Илья Олегович**  
Госуниверситет - УНПК, г. Орел  
Аспирант кафедры «Приборостроение, метрология и сертификация»  
Тел. 89208085387  
E-mail: K87-I07O19@yandex.ru

---

E.V. PAKHOLKIN, I.O. KOBZEV

## EXPERIMENTAL METHODS AND TECHNIQUES TEMPERATURE FRICTION STUDY OF INTERACTION BY ELECTRIC METHOD

*The technique of the experiment to evaluate the parameter "estimated maximum temperature" in the area of friction. The methodology laid tribodiagnostics electric resistance method to experimentally determine the timing of friction affecting the value emerging in the friction zone temperature. As the object of diagnosis is considered bearings.*

**Keywords:** friction temperature, contactihg of microroughnesses, electroparametrical method of diagnosing.

### BIBLIOGRAPHY

1. Kobzev, I.O. Raschetno-jeksperimental'nyj metod ocenki maksimal'noj temeperatury v shariko-podshipnike. 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. Kobzev, I.O. Raschetno-jeksperimental'nyj metod ocenki maksimal'noj temperatury v sharikopod-shipnike. 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 – S. 34-40.
3. Chichinadze, A.V. Osnovy tribologii (trenie, iznos, smazka): uchebnik dlja tehniceskikh vuzov [Tekst] / A.V. Chichinadze, Je.D. Braun, N.A. Bushe i dr. – M.: Mashinostroenie, 2001. – 664 s., il.

**Pakholkin Evgeniy Vasilyevich**  
State University – Education Science Production Complex, Orel  
Candidate of technical science, associate professor, professor of department “Instrument engineering, metrology and certification”  
Tel. (4862) 41-98-76  
E-mail: Eugene\_P@bk.ru

**Kobzev Iliya 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

УДК 658.512:519.87

А.М. СОЛОВЬЕВ

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОГО КОНТРОЛЯ УСИЛИТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

*На основе разработанной математической модели усилителя переменного тока получены зависимости коэффициента усиления от параметров прибора контроля, которые могут быть учтены для повышения достоверности контроля радиоэлектронной аппаратуры с использованием автоматизированных систем.*

**Ключевые слова:** математическая модель, моделирование, контроль, усилитель.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов, Ю.П. Контроль измерительно-вычислительных комплексов / Ю.П. Иванов. – СПб.: Энергия, 2004. – 98 с.
2. Малинский, В.Д. Испытания радиоаппаратуры / В.Д. Малинский. – Л.: Издательство "Энергия", 1998. – 440 с.
3. Богданов, Г.П. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники / Г.П. Богданов, В.А. Кузнецов и др. / Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
4. Волков, М.А. Основы схемотехники / М.А. Волков, А.Д. Ефремов. – Орел: Академия ФСО России, 2012. – 187 с.
5. Петров, М.Н. Моделирование компонентов и интегральных схем / М.Н. Петров. – СПб.: Лань, 2011. – 464 с.
6. ГОСТ 23849-93. Методы измерения электрических параметров усилителей звуковой частоты.

**Соловьёв Александр Михайлович**

Академия ФСО России, г. Орел

Преподаватель кафедры

E-mail: solowjevam@mail.ru

---

A.M. SOLOWJEV

## MODELING OF STRUCTURAL CONTROL FOR THE ALTERNATING CURRENT AMPLIFIER

*Based on the developed mathematical model for the alternate current amplifier dependences of gain amount from parameters of the device of control which can be considered for increase of reliability of control of radio-electronic equipment with use of automated systems are received.*

**Keywords:** mathematical model, modeling, control, amplifier.

## BIBLIOGRAPHY

1. Ivanov, Ju.P. Kontrol' izmeritel'no-vychislitel'nyh kompleksov / Ju.P. Ivanov. – SPb.: Jenergija, 2004. – 98 с.
2. Malinskij, V.D. Ispytanija radioapparatury / V.D. Malinskij. – L.: Izdatel'stvo "Jenergija", 1998. – 440 s.
3. Bogdanov, G.P. Metrologicheskoe obespechenie i jekspluatacija izmeritel'noj tehniki / G.P. Bogdanov, V.A. Kuznecov i dr. / Pod red. V.A. Kuznecova. – M.: Radio i svjaz', 1990. – 240 s.
4. Volkov, M.A. Osnovy shemotehniki / M.A. Volkov, A.D. Efremov. – Orel: Akademija FSO Rossii, 2012. – 187 s.
5. Petrov, M.N. Modelirovanie komponentov i integral'nyh shem / M.N. Petrov. – SPb.: Lan', 2011. – 464 s.
6. GOST 23849-93. Metody izmerenija jelektricheskikh parametrov usilitelej zvukovoj chastoty.

**Solowjev Alexandr Mihaylovich**

The Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation, Oryol

Lector

E-mail: solowjevam@mail.ru

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

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

*Рисунок 1 – Текст подписи*

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

*Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.*

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

*Адрес учредителя*

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

*Адрес редакции*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс»  
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29  
(4862) 41-98-48, 55-55-24, 41-98-03, 55-05-81  
[www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru)  
E-mail: [met\\_lit@ostu.ru](mailto:met_lit@ostu.ru)

Материалы статей печатаются в авторской редакции

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

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

Подписано в печать г.  
Формат 60х88 1/8. Усл. печ. л. 10.  
Тираж 600 экз.  
Заказ № 67/13П2

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