

ISSN 1998-6629

ВЕСТНИК

САМАРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
имени академика С. П. КОРОЛЁВА
(национального исследовательского
университета)

№ 1 (39)

2013

ВЕСТНИК
САМАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени академика С. П. КОРОЛЁВА
(национального исследовательского университета)

№ 1 (39)

2013

Главный редактор

Шахматов Е. В., д.т.н., профессор

Заместители главного редактора

Балакин В. Л., д.т.н., профессор, Прокофьев А. Б., д.т.н., профессор

Ответственный секретарь

Прохоров А. Г., к.т.н., доцент

Редакционная коллегия

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Астафьев В. И., д.ф.-м.н., профессор | Кузьмичёв В. С., д.т.н., профессор |
| Балакин В. Л., д.т.н., профессор | Лукачёв С. В., д.т.н., профессор |
| Богатырёв В. Д., д.э.н., профессор | Меркулова Л. П., д.п.н., профессор |
| Казанский Н. Л., д.ф.-м.н., профессор | Михеев В. А., д.т.н., профессор |
| Комаров В. А., д.т.н., профессор | Пиганов М. Н., д.т.н., профессор |
| Коптев А. Н., д.т.н., профессор | Прохоров С. А., д.т.н., профессор |
| Фалалеев С. В., д.т.н., профессор | |

Председатель редакционного совета

Сойфер В. А., член-корр. РАН

Редакционный совет

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Аншаков Г. П., член-корр. РАН | Гречников Ф. В., член-корр. РАН |
| Барвинок В. А., член-корр. РАН | Кирилин А. Н., д.т.н., профессор |
| Шорин В. П., академик РАН | |

Журнал входит в утверждённый ВАК Минобрнауки РФ Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук
Журнал включён в общероссийский каталог ОАО "Роспечать". Подписной индекс - 18264

© Самарский государственный аэрокосмический университет
443086, Самара, Московское шоссе, 34
Тел.: (846) 267 48 41; электронная почта: vest@ssau.ru

СОДЕРЖАНИЕ

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВИАЦИОННОЙ НАУКИ

Б. С. Алёшин, С. Л. Чернышев 9

ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ «ЧЕЛОВЕК – ЦЕНТРИФУГА» НАЗЕМНОГО И КОСМИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА

Г. П. Анишаков, В. А. Акулов, В. Л. Балакин 19

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ УГЛОМ АТАКИ ГИПЕРЗВУКОВОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ЭТАПЕ РАЗГОНА–НАБОРА ВЫСОТЫ В АТМОСФЕРЕ

А. А. Бебьяков 26

МЕТОДИКА ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ОБЗОРНОМ РЕЖИМЕ

*А. М. Безняков, В. И. Горбулин, Д. Л. Каргу,
А. С. Фадеев, В. И. Щербаков* 39

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ НАДЁЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

В. В. Белова 46

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСС ЧАСТЕЙ САМОЛЁТА НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ 3D МОДЕЛИ НА ЭТАПЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ

Н. М. Боргест, А. А. Громов, А. И. Тарабаева 55

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПЛАНОВ НАБЛЮДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ С ПОМОЩЬЮ ГРАФА

К. В. Бузюев 63

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ НА ОДИНОЧНЫЕ УДАРНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ ОТДЕЛЕНИЯ РАЗГОННОГО БЛОКА «ФРЕГАТ»

Н. А. Михаленков, В. Ю. Ермаков, Ю. И. Уткина 73

ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ВНУТРИ ГОЛОВНОГО ОБТЕКАТЕЛЯ ПРИ ЕГО ЗАПУСКЕ В СОСТАВЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ ТИПА «СОЮЗ»

П. А. Попов, А. А. Синдюков, А. Н. Крючков 80

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОРБИТАЛЬНОЙ ИНСПЕКЦИИ НА БАЗЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

И. С. Ткаченко, И. В. Кауров 91

| | |
|---|-----|
| ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ НА УСТАЛОСТЬ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ С ГАЛТЕЛЯМИ МЕТОДОМ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>В. С. Вакулюк</i> | 101 |
| СИСТЕМА АКТИВНОГО СНИЖЕНИЯ ШУМА НА БАЗЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СКОРОСТИ ЧАСТИЦ <i>М. С. Гаспаров, М. Ю. Харитонов</i> | 107 |
| РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ <i>А. Н. Контев, А. А. Попович</i> | 115 |
| МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ И САМООБУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ <i>А. Н. Контев, А. А. Попович</i> | 124 |
| АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ НАГРЕВА ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ И ОТЖИГА НА КОМПЛЕКС МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛОПАТОК КОМПРЕССОРА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИХ МЕТОДОМ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ШТАМПОВКИ <i>В. А. Костышев, М. С. Питюгов</i> | 134 |
| ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЗАГОТОВОК ИЗ СПЛАВА ВТ9 ПОД ВЫСОКОСКОРОСТНУЮ ШТАМПОВКУ <i>В. А. Костышев, М. С. Питюгов</i> | 143 |
| ВЕРИФИКАЦИЯ КОМПЛЕКСА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ РОТОРА САВОНИУСА <i>Д. А. Сизов, Ю. П. Онушкин, О. А. Краснова, О. Т. Джанибеков</i> | 148 |
| МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГИДРОПРИВОДЕ С ДИСКРЕТНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ ПОТОКА ЖИДКОСТИ <i>Е. В. Шахматов, А. Г. Гимадиев, В. Я. Свербилов, А. Ф. Синяков</i> | 157 |
| СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА С ДИСКРЕТНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ ПОТОКА ЖИДКОСТИ <i>В. П. Шорин, В. Я. Свербилов, А. Г. Гимадиев, П. И. Грешняков, В. Н. Илюхин, Д.М. Стадник</i> | 168 |
| ЦИКЛИЧЕСКОЕ СЖАТИЕ МНОГОСЛОЙНОГО МНОГОПРОЛЁТНОГО ГОФРИРОВАННОГО ПАКЕТА <i>И. Д. Эскин, Р. И. Алкеев, В. И. Иващенко</i> | 178 |

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И РАСЧЁТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ
ЦИКЛИЧЕСКОГО СЖАТИЯ МНОГОСЛОЙНОГО МНОГОПРОЛЕТНОГО
ГОФРИРОВАННОГО ПАКЕТА**

И. Д. Эскин, Р. И. Алкеев, В. И. Иващенко

192

ЭЛЕКТРОНИКА, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

**СРЕДСТВА ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ
ОБИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ**

А. В. Алексеев, В. Н. Беленький, А. Л. Оленин, Г. В. Смирнов

201

**СИНТЕЗ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ СОЛНЕЧНОЙ
СПЕКТРОСКОПИИ**

Л. Ш. Годжаева

211

**РАСЧЁТ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ
СЛОЖНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ**

И. Е. Евдокимов, В. С. Николаенко, Г. С. Филиппов, Б. Ю. Яценко

214

**УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ЧИСТОТЫ ПОВЕРХНОСТИ ПОДЛОЖЕК
МЕТОДОМ ТРИБОМЕТРИИ**

В. А. Колпаков, А. И. Колпаков, Н. А. Ивлиев, С. В. Кричевский

222

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МАСС-СПЕКТРОМЕТРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ЛИНЕЙНОГО И НЕЛИНЕЙНОГО ЗЕРКАЛ**

Н. Д. Сёмкин, И. В. Пияков, Д. В. Родин

230

**КОНИЧЕСКАЯ РУПОРНАЯ АНТЕННА НА МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ЭКРАНЕ
С ПОДМАГНИЧЕННЫМ ГИРОМАГНИТНЫМ РЕЗОНАТОРОМ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
СВЧ-КОНЦЕНТРАТОРА**

А. А. Солдатов, А. М. Плотников, Н. Р. Салимова, Ш. Р. Салимов

239

ЭКОНОМИКА И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

**МЕТОДИКА СОГЛАСОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
МЕЖДУ БАНКОМ И МАЛЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

В. Д. Богатырев, К. Л. Бондарчук

245

**МОДЕЛИ ФИНАНСОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ
ИНВЕСТОРАМИ ПРИ ПРОЕКТНОМ ФИНАНСИРОВАНИИ**

В. Д. Богатырев, Д. В. Горбунов

255

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ
ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ**

А. И. Бородин, Л. В. Голощапова

268

**БОРЬБА ДЕПУТАТОВ I ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ ЗА РАСШИРЕНИЕ
ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ПОЛНОМОЧИЙ (АПРЕЛЬ-ИЮНЬ 1906 г.)**

В. С. Миняшев

277

CONTENTS

AVIATION AND ROCKET-SPACE ENGINEERING

| | |
|--|----|
| THE MAIN TRENDS OF AVIATION SCIENCE DEVELOPMENT <i>B. S. Alyoshin, S. L. Chernyshev</i> | 9 |
| VERIFYING MODELS OF MECHATRONIC SYSTEMS «MAN-CENTRIFUGE» FOR GROUND AND SPACE USAGE ON THE BASIS OF SET THEORY <i>G.P. Anshakov, V. A. Akulov, V. L. Balakin</i> | 19 |
| OPTIMAL CONTROL OF THE ANGLE OF ATTACK OF A HYPERSONIC FLIGHT VEHICLE <i>A. A. Bebyakov</i> | 26 |
| METHODS OF OPTIMAL PLANNING OF USING EARTH REMOTE SENSING SPACE MODULES IN THE SURVEY MODE <i>A. M. Beznyakov, V. I. Gorbulin, D. L. Kargu, A. S. Fadeev, V. I. Scherbakov</i> | 39 |
| IMPROVEMENTS IN METHODS OF ANALYSIS AND CONTROL OF SPACE-ROCKET EQUIPMENT RELIABILITY AT THE STAGE OF COMPLEX ELECTRICAL TESTING <i>V.V. Belova</i> | 46 |
| DETERMINATION OF AIRCRAFT PART MASSES BASED ON A PARAMETRIC 3D MODEL AT THE STAGE OF TECHNICAL PROPOSALS <i>N. M. Borgest, A. A. Gromov, A. I. Tarabaeva</i> | 55 |
| DETERMINATION OF OPTIMUM PLANS OF EARTH REMOTE SENSING SPACECRAFT DETAILED SURVEY BY THE USE OF A GRAPH <i>K. V. Buzuev</i> | 63 |
| UNIT IMPULSE INPUT TESTS OF A SYSTEM OF THE «FRIGATE» UPPER-STAGE ROCKET <i>N. A. Mikhalenkov, V. Y. Yermakov, Y. I. Utkina</i> | 73 |
| PECULIARITIES OF ACOUSTIC LOADING OF THE SPACE VEHICLE IN THE NOSE FAIRING LAUNCHED AS PART OF A «SOYUZ»-TYPE ROCKET <i>P. A. Popov, A. A. Sindyukov, A. N. Kryuchkov</i> | 80 |
| INTEGRATED ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF AN ORBITAL INSPECTION SPACE SYSTEM BASED ON SMALL SATELLITES <i>I. S. Tkachenko, I. V. Kaurov</i> | 91 |

| | |
|---|-----|
| ANALYSIS OF THE RESULTS OF FATIGUE TESTS OF CYLINDRICAL SPECIMENS WITH FILLETS USING THE METHOD OF FINITE ELEMENT MODELING <i>V. S. Vakulyuk</i> | 101 |
| ACTIVE NOISE CONTROL SYSTEMS BASED ON ACOUSTIC PARTICLE VELOCITY MEASUREMENTS <i>M. S. Gasparov, M. Yu. Kharitonov</i> | 107 |
| DEVELOPMENT OF A STRUCTURAL AND ALGORITHMIC MODEL OF PUR-POSEFUL ACTIONS OF EXPERTS IN MAINTENANCE AND REPAIR <i>A. N. Koptev, A. A. Popovich</i> | 115 |
| MATHEMATICAL MODEL OF TRAINING AND SELF-TRAINING IN MAINTENANCE OF COMPLICATED SYSTEMS <i>A. N. Koptev, A. A. Popovich</i> | 124 |
| ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF HIGH- FREQUENCY CURRENT AND ANNEALING MODES ON THE COMPLEX OF MECHANICAL PROPERTIES OF TITANIUM ALLOY GTE COMPRESSOR BLADES PRODUCED BY HIGH-SPEED STAMPING <i>V. A. Kostyshev, M. S. Pityugov</i> | 134 |
| THE INFLUENCE OF HIGH-FREQUENCY CURRENT HEATING TEMPERATURE ON THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF VT9 ALLOY BLANKS FOR HIGH-SPEED STAMPING <i>V. A. Kostyshev, M. S. Pityugov</i> | 143 |
| VERIFICATION OF A COMPLEX OF MATHEMATICAL MODELS OF AERODYNAMICS AND DYNAMICS OF SAVONIUS ROTOR MOTION <i>D. A. Sizov, Yu. P. Onushkin, O. A. Krasnova, O. T. Dzhanibekov</i> | 148 |
| MATHEMATICAL MODELING OF DYNAMIC PROCESSES IN A HYDRAULIC DRIVE WITH A DISCRETE REGULATOR OF LIQUID FLOW <i>Ye. V. Shakhmatov, A. G. Gimadiev, V. Y. Sverbilov, A. F. Sinyakov</i> | 157 |
| TEST RIG FOR A HYDRAULIC DRIVE UNDER SWITCHED INERTANCE CONTROL <i>V. P. Shorin, V. Y. Sverbilov, A. G. Gimadiev, P. I. Greshniakov, V. N. Ilyukhin, D. M. Stadnik</i> | 168 |
| CYCLIC COMPRESSION OF A MULTILAYER MULTISPAN LAMINATED PACKAGE OF CORRUGATED SHEETS <i>I. D. Eskin, R. I. Alkeev, V. I. Ivashchenko</i> | 178 |
| EXPERIMENTAL AND DESIGN ANALYSIS OF MODELS OF CYCLIC COMPRESSION FOR A MULTILAYER MULTISPAN PACKAGE OF CORRUGATED SHEETS <i>I. D. Eskin, R. I. Alkeev, V. I. Ivashchenko</i> | 192 |

**ELECTRONICS, MEASURING DEVICES,
RADIO ENGINEERING AND COMMUNICATION**

**MEANS OF ILLUMINATION OF AN UNDERWATER SITUATION
OF MANNED SUBMERSIBLES**

A. V. Alekseev, V. N. Belenky, A. L. Olenin, G. V. Smirnov 201

**SYNTHESIS OF COMBINED METHODS OF SUN SPECTROMETRY
METHOD OF CONTINUAL SPECTRAL MEASUREMENTS**

L. Sh. Godjayeve 211

**CALCULATION OF SPATIAL DISTRIBUTION OF ENERGY
OF A COMPLEX RADIATOR**

I. Ye. Yevdokimov, V. S. Nikolaenko, G. S. Filippov, B. Yu. Yashchenko 214

**DEVICE FOR THE ASSESSMENT OF SURFACE CONDITION
BY FRICTION GAGING**

V. A. Kolpakov, A. I. Kolpakov, N. A. Ivliev, S. V. Krichevsky 222

**MODELING OF MASS SPECTROMETERS USING LINEAR
AND NONLINEAR ION MIRRORS**

N. D. Syomkin, I. V. Piyakov, D. V. Rodin 230

**CONICAL HORN ANTENNA ON A METAL SCREEN WITH A BIAS
GYROMAGNETIC RESONATOR FOR THE MEASUREMENT OF
CHARACTERISTICS OF AN ELECTROMAGNETIC MICROWAVE
CONCENTRATOR**

A. A. Soldatov, A. M. Plotnikov, N. R. Salimova, Sh. R. Salimov 239

ECONOMICS AND HUMANITIES

**PROCEDURE OF COORDINATING INTERACTION BETWEEN A BANK
AND A SMALL ENTERPRISE**

V. D. Bogatyryov, K. L. Bondarchuk 245

**MODELS OF FINANCIAL INTERACTION BETWEEN INVESTORS
IN PROJECT FINANCING**

V. D. Bogatyryov, D. V. Gorbunov 255

**ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF FORMING THE CAPACITY
OF AN ENTERPRISE**

A. I. Borodin, L.V. Goloshchapova 268

**STRUGGLE OF THE DEPUTIES OF THE FIRST STATE DUMA FOR THE
EXPANSION OF THE LEGISLATIVE POWERS AND FOR THE ELIMINATION
OF THE STATE COUNCIL (APRIL-JUNE 1906)**

V. S. Minyashev 277