

Редакционный совет:
Пилипенко О.В. д-р техн. наук, проф.,
председатель
Голенков В.А. д-р техн. наук, проф.,
зам. председателя
Пузанкова Е.Н. д-р пед. наук, проф.,
зам. председателя
Радченко С.Ю. д-р техн. наук, проф.,
зам. председателя
Борзенков М.И. канд. техн. наук, доц.,
секретарь
Астафьев П.А. д-р юрид. наук, проф.
Авдеев Ф.С. д-р пед. наук, проф.
Желтикова И.В. канд. фил. наук, доц.
Иванова Т.Н. д-р техн. наук, проф.
Зомитова Г.М. канд. экон. наук, доц.
Колчунов В.И. д-р техн. наук, проф.
Константинов И.С. д-р техн. наук, проф.
Косыкин А.В. д-р техн. наук, проф.
Новиков А.Н. д-р техн. наук, проф.
Попова Л.В. д-р экон. наук, проф.
Уварова В.И. канд. фил. наук, доц.

Редколлегия
Главный редактор
Радченко С.Ю. д-р техн. наук, проф.

Заместители главного редактора:
Барсуков Г.В. д-р техн. наук, проф.
Гордон В.А. д-р техн. наук, проф.
Подмастерьев К.В. д-р техн. наук, проф.
Савин Л.А. д-р техн. наук, проф.
Шоркин В.С. д-р физ.-мат. наук, проф.

Члены редколлегии:
Бабичев А.П. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Бухач А. д-р техн. наук, проф. (Польша)
Вдовин С.И. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Голенков В.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Дьяконов А.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Емельянов С.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Запонец Я. д-р техн. наук, проф. (Чехия)
Зубчанинов В.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Иванов Б.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Киричек А.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Копылов Ю.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Кузнец В.Д. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Лавриненко В.Ю. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Ли Шенбо. канд. техн. наук, доц. (Китай)
Мирсалимов В.М. д-р физ.-мат. наук, проф. (Азербайджан)
Мулюкин О.П. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Осадчий В.Я. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Пилипенко О.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Распопов В.Я. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Смоленцев В.П. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Старовойтов Э.И. д-р физ.-мат. наук, проф. (Беларусь)
Степанов Ю.С. д-р техн. наук, проф. (Россия)
Хейфец М.Л. д-р техн. наук, проф. (Беларусь)

Ответственный секретарь:
Тюхта А.В. канд. техн. наук

Адрес редакции
302030, г. Орел, ул. Московская, 34
+7(920)2806645, +7(906)6639898
http://oreluniver.ru
E-mail: tiostu@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе по
надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-67029
от 30 августа 2016 года

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

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017

Содержание

Колонка главного редактора

Знакомство с новой рубрикой «Машиноведение и мехатроника» 3

Теоретическая механика и ее приложения

Кошелев А.В. Повышение надежности и стабильности работы вибрационных
технологических машин за счет низкочастотного параметрического возбуждения 4
Ле Тхи Тхань, Лавит И.М. Численный метод решения задачи о краевой трещине в
полуплоскости 12
Сухов А.К., Дологлонян А.В. Использование управляемых гидродинамических каверн для
опреснения морской и солоноватой воды 19
Барышников Ю.Н. Математическая модель разгрузки автомобиля-самосвала 25

Механика деформируемого твердого тела, динамика и прочность

Хромов И.В., Хромов В.Г. Оценка эффективности комбинированной функции для
моделирования диаграммы растяжения стальной канатной проволоки 30
Трещев А.А., Башкатов А.В., Теличко В.Г. Расчет напряженно-деформированного состояния
композитных железобетонных плит с учетом воздействия агрессивной среды 36
Иванов А.М., Лукин Е.С. Диссипация энергии при пластической деформации суперинвара
32НКД 42

Машиностроительные технологии и оборудование

Анисимов Р.В., Канатников Н.В., Смоляков М.В., Харламов Г.А., Канатникова П.А.,
Паиментова А.С. Температура при зубодолблении колес с внутренними
незвольвентными зубьями: моделирование и верификация 47
Солер Я.И., Чи Киен Неуен Статистические оценки шлифуемости плоских деталей из
алюминиевых сплавов 53
Булавин В.Ф., Булавина Т.Г., В.В. Яхричев Валидация САД-продуктов в малых предприятиях
машиностроительного сектора 64
Барзов А.А., Галиновский А.Л., Моисеев В.А., Мугла Д.Р., Яковлев Р.В. Вероятностная модель
техничко-экономической оптимизации структуры информационно-диагностического
обеспечения трудноконтролируемых технологических процессов 73
Хромов Е.В., Гаришин А.Ю. Расчет допустимого натяжения элементов стальных канатов при свивке...
Лавриненко Ю.А. Рассеивание геометрических и силовых параметров при изготовлении
пружин сжатия 86

Машиноведение и мехатроника

Беляев А.С., Шибинский К.Г., Байдали А.С. Разработка энергоэффективного мехатронного
модуля для альтернативной энергетики и других применений 91
Сытин А.В., Родичев А.Ю., Кузавка А.В. Применение биморфных упругих элементов в
лепестковых газодинамических подшипниках 105
Гладышев А.Р., Гладышева А.В. Разработка, реализация и исследование анализатора
мышечной активности для задачи управления бионическим протезом кисти руки 116
Прейс В.В. Математическая модель фактической производительности роторного
бункерного загрузочного устройства с вращающимися воронками 123
Яцун С.Ф., Дмитриев В.А., Лушиников Б.В. Исследование динамики движения летательного
аппарата с машущим крылом с помощью средств Matlab / Simulink / Simmechanics 129

Приборы, биотехнические системы и технологии

Незнанов А.И. Датчик контроля поперечной неровности железнодорожного пути с
маятниковым элементом, полностью погруженным в жидкость 139
Малютин Д.М. Система для морских гравиметрических измерений повышенной точности
с самонастройкой параметров гиросtabilизатора 147
Вершенник Е.В., Закалкин П.В., Куприянов Н.А., Стародубцев П.Ю. Способ обнаружения
несанкционированно установленных радиоэлектронных средств на абонентских линиях связи 156
Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Кузичкин О.Р. Методика оценки степени трения сегментов
позвоночника на базе совместных гониометрических и биотрибологических исследований...
Дологлонян А.В., Сухов А.К. Исследование потенциала сезонного аккумулирования холода
при работе солнечных коллекторов в ночное время 172

Контроль, диагностика, испытания и управление качеством

Бондаренко Д.А., Кобищанов В.В. Автоматическая система управления температурой
тягового асинхронного двигателя локомотива 177
Петров С.П., Подмастерьев К.В., Пилипенко А.В., Шорин К.Д. Определение граничных условий
при параметрическом синтезе системы управления температурным режимом здания 184

Editorial council:

Pilipenko O.V. Doc. Sc. Tech., Prof.,
president
Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Puzankova E.N. Doc. Sc. Ped., Prof.,
vice-president
Radchenko S.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Borzenkov M.I. Candidate Sc. Tech.,
Assistant Prof. secretary
Astafichev P.A. Doc. Sc. Law., Prof.
Avdeev F.S. Doc. Sc. Ped., Prof.
Zheltikova I.V. Doc. Sc. Phil., Prof.
Ivanova T.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Zomiteva G.M. Candidate Sc. Ec., Assistant Prof.
Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Konstantinov I.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Koskin A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Novikov A.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Popova L.V. Doc. Sc. Ec., Prof.
Uvarova V.I. Candidate Sc. Phil., Assistant Prof.

Editorial Committee

Editor-in-chief
Radchenko S.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief Assistants:

Barsukov G.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Gordon V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.
Podmasteriev K.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Savin L.A. Doc. Sc. Tech., Prof.
Shorkin V.S. Doc. Sc. Ph. - Math., Prof.

Member of editorial board:

Buchachev A.P. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Buchach A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Poland)
Vdovin S.I. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Dyakonov A.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Emelyanov S.G. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Zubchaninov V.G. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Zapomel Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Czech Republic)
Ivanov B.R. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Kirichek A.V. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Kopylov Yu.R. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Kukhar V.D. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Lavrynenko V.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Li Shenbo. Cand. Sc. Tech., Assist. Prof. (China)
Mirsalimov V.M. Doc. Sc. Ph. - Math., Prof. (Azerbaijan)
Mulyukin O.P. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Osadchy V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Pilipenko O.V. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Raspopov V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Smolenzov V.P. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Starovoitov A.I. Doc. Sc. Ph. - Math., Prof. (Belarus)
Stepanov Yu.S. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)
Heifets M.I. Doc. Sc. Tech., Prof. (Belarus)

Executive secretary:

Tyukhta A.V. Candidate Sc. Tech.

Address

302030 Orel, Moskovskaya ul., 34
+7(920)2806645, +7(906)6639898
http://oreluniver.ru
E-mail: tiostu@mail.ru

Journal is registered in Federal Agency of
supervision in sphere of communication,
information technology and mass
communications. The certificate of registration
PI № FS77-67029 from 30.08.2016

Index on the catalogue of the
«Pressa Rossii» 29504

© Orel State University, 2017

Contents

Editors Note

Introducing a new rubric «Machine Science and Mechatronics» 3

Theoretical mechanics and its applications

Koshelev A.V. Improvement of reliability and stability of work vibration technological machines for
the account of low-frequency parametric excitation 4
Le Thi Thanh, Lavit I.M. The numerical method for a half-plane with edge crack problem solution 12
Suhov A.K., Dologlonyan A.V. Use of the managed hydrodynamic cavities for desalting of sea and
saltish water 19
Baryshnikov Yu.N. Mathematical model of the unloading car-truck 25

Mechanics of deformable solids, dynamics and strength

Khromov V.G., Khromov I.V. Assessment of efficiency of combined function when modeling the stress –
strain diagram of a steel wire 30
Treschev A.A., Bashkatov A.V., Telichko V.G. Definition of stress-strain state of composite reinforced
slab made of non-linear material taking into account exposure of aggressive environment 36
Ivanov A.M., Lukin E.S. Dissipation of energy during plastic deformation of superinvar 32NKD 42

Machine-building technologies and equipment

Anisimov R.V., Kanatnikov N.V., Smolyakov M.V., Harlamov G.A., Kanatnikova P.A., Pashmentova A.S.
Temperature for shaping of gears with internal non-involute teeth: simulation and verification 47
Soler Ya.I., Chi Kien Nguyen Statistical estimations grindability of flat details from aluminum alloys 53
Bulavin V.F., Bulavina T.G., Yahrchev V.V. Validation of CAD products in small enterprises
machinery sector 64
Barzov A.A., Galinovskiy A.L., Mugla D.R., Moiseev V.A., Iakovlev R.V. A probabilistic model (feasibility)
optimization (structure) information-diagnostic ensure a difficult-to-control processes 73
Khromov E.V., Garshin A.Yu. Calculation of allowable pull for elements of a steel rope when stranding 81
Lavrinenko Yu.A. Dispersion of geometric and power parameters during manufacturing process of
compression spring 86

Machine Science and Mechatronics

Belyaev A.S., Shibinskiy K.G., Baidaly S.A. Development of energy-efficient mechatronic module for
alternative energetic and other applications 91
Sytin A.V., Rodichev A.Yu., Kuzavka A.V. Application of bimorph elastic elements in foil gas dynamic
bearings 105
Gladyshev A.R., Gladysheva A.V. Development, implementation and study of muscle activity analyzer
for control tasks with the bionic prosthesis of a hand 116
Preis V.V. A mathematical model of the actual productivity of the rotary hopper feeding device with a
rotating funnels 123
Dmitriev V.A., Lushnikov B.V., Vorochaeva L.Yu., Politov E.N., Yatsun S.F. Investigation of the dynamics
of the movement of an aircraft with a flapping wing with the help of Matlab / Simulink /
Simmechanics 129

Devices, biotechnical systems and technologies

Neznanov A.I. Based on a pendulum, that fully immersed in a fluid, sensor for measurements of the
transverse crosslevel of railways 139
Malyutin D.M. System for sea gravimetric measurements increased accuracy with self-adjustment of
parameters gyro stabilizer 147
Vershennik E.V., Zakalkin P.V., Kuprijanov N.A., Starodubtsev P.Yu. Way of detection the established
radio-electronic means on subscriber lines of communication are not authorised 156
Grecheneva A.V., Dorofeev N.V., Kuzichkin O.R. Method of evaluating the friction of the spin segments
on the basis of joint gonometric and biotribological research 163
Dologlonyan A.V., Suhov A.K. Research of seasonal accumulation potential of cold during the work of
solar collectors at night 172

Monitoring, Diagnostics, Testing and Quality Management

Bondarenko D.A., Kobischanov V.V. Automatic control system of the temperature of the treaty
asynchronous locomotive engine 177
Petrov S.P., Podmasteriev K.V., Pilipenko A.V., Shorin K.D. Definition of border conditions with
parametric synthesis of control system temperature mode of the building 184