

## 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.

Поляков Р.Н. д-р техн. наук, проф.

Шоркин В.С. д-р физ.-мат. наук, проф.

Члены редколлегий:

Бухач А. д-р техн. наук, проф. (Польша)

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)

Зубачин В.Г. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Киричек А.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Копылов Ю.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Кузичкин О.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Кухарь В.Д. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Лавриненко В.Ю. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Ли Шэнбо, 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)

Савин Л.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Смоленцев В.П. д-р техн. наук, проф. (Россия)

Солдаткин В.М. 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:

Тюхтя А.В. канд. техн. наук

Адрес редакции

302030, г. Орел, ул. Московская, 34

+7(920)2806645, +7(906)6639898

http://oreluniver.ru

E-mail: radsu@rambler.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, 2020

## Содержание

### Теоретическая механика и ее приложения

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Голенков В.А., Шоркин В.С., Якушина С.И. Математическая модель описания нелокальных взаимодействий частиц континуума..... | 3  |
| Аблаев А.Р. Анализ методов проектирования охладителей систем обеспечения теплового режима судовых энергоустановок.....    | 11 |

### Механика деформируемого твердого тела, динамика и прочность

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Голенков В.А., Гордон В.А., Семенова Г.А., Поддубный А.А. Статические деформации частично опёртой балки, основание которой работает только на сжатие..... | 17 |
| Баранов В.Л., Левин А.С. Сравнительный анализ результатов моделирования амортизации СПВ при выстреле в квазистатической и динамической постановках.....   | 24 |

### Машиностроительные технологии и оборудование

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Звягина Е.А., Мальцев А.Ю., Данильченко С.Г., Петрухин А.В., Титов Д.И. Исследование влияния технологических факторов на качество оболочек при обкатывании эпиламинированными роликами..... | 29 |
| Иванов В.В., Черепенько А.А., Левишина К.В., Симушкин А.В., Моргунов Л.В. Формирование на поверхности деталей покрытий вибрационной механохимической обработкой.....                        | 36 |
| Владимиров А.А., Афонин А.Н., Макаров А.В., Кабулова Е.Г. Формирование регулярного микрорельефа на поверхности деталей выглаживанием с наложением низкочастотных маятниковых колебаний..... | 45 |
| Леонтьев В.В. Анализ напряженно – деформированного состояния заклепочного соединения с помощью САЕ системы Abaqus.....                                                                      | 51 |
| Борзенков М.И., Вдовин С.И., Радченко С.Ю., Татарченков Н.В. Гибка труб с приложением активных сил трения.....                                                                              | 58 |

### Машиноведение и мехатроника

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Гавришев А.А., Осипов Д.Л. К вопросу о применении технологии CDMA к скрытному управлению группой робототехнических комплексов через общий радиоканал.....                                    | 62  |
| Мищенко Е.В., Мищенко В.Я., Печурин А.С. Моделирование механизма сенного прессы в среде Matlab/Simulink/Simmechanics.....                                                                    | 70  |
| Шутин Д.В., Фетисов А.С., Казаков Ю.Н., Бабин А.Ю. Экспериментальный комплекс для исследования трения в активных радиальных подшипниках скольжения.....                                      | 77  |
| Зарецкий Р.К. Сравнительный анализ различных систем управления роторной системой..                                                                                                           | 86  |
| Махова Н.Н., Бабин А.Ю. Разработка гибридного нейро-пид-регулятора для управления активным подшипником жидкостного трения.....                                                               | 94  |
| Сытин А.В., Токмаков Н.В., Горин А.В., Токмакова М.А. Оценка технического состояния лепесткового подшипника с регулируемой жесткостью.....                                                   | 101 |
| Майоров С.В., Горин А.В., Родичева И.В., Усикова И.Г. Влияние макро и микро отклонений на несущую способность, расходные и энергетические характеристики подшипников жидкостного трения..... | 106 |
| Шэнбо Ли, Корнеев А.Ю., Сиун Ван, Мищенко Е.В. Анализ траекторий движения жесткого ротора в конических подшипниках жидкостного трения.....                                                   | 114 |
| Яцун С.Ф., Мальчиков А.В., Локтионова О.Г., Яцун А.С. Исследование подъема груза с помощью промышленного экзоскелета.....                                                                    | 121 |

### Приборы, биотехнические системы и технологии

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Дунаев А.В. Принципы построения технических средств мультипараметрической оптической диагностики для оценки функционального состояния микроциркуляторно-тканевых систем..... | 131 |
| Васильев Г.С., Кузичкин О.Р., Суржик Д.И., Константинов И.С. Метод масштабного физического моделирования системы связи УФ-С диапазона.....                                   | 141 |

### Контроль, диагностика, испытания и управление качеством

|                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Давыдова Н.В., Дубровин А.Г., Гудиков А.Л., Иванов Ю.Н. Определение потребности организации, эксплуатирующей современные цифровые системы, сети и комплексы связи, в средствах измерений.....                      | 148 |
| Аникеева О.В., Ивахненко А.Г. Обеспечение достижимости целей в области качества с помощью целенаправленного изменения значений показателей подсистем промышленных предприятий при линейном законе управления.....  | 156 |
| Панков Б.Б., Малькута А.В. Методика калибровки энергетического потенциала радиолокационной станции с фазированной антенной решеткой для повышения вероятности обнаружения малоразмерных космических аппаратов..... | 166 |

## 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.

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

Polyakov R.N. Doc. Sc. Tech., Prof.

Shorkin V.S. Doc. Sc. Ph. – Math., Prof.

### Member of editorial board:

Bukhach A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Poland)

Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Dyakonov A.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Emelyanov S.G. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Zapomel Ya. Doc. Sc. Tech., Prof. (Czech Republic)

Zubchaninov V.G. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kirichek A.V. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kopylov Yu.R. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kuzichkin O.R. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Kukhar V.D. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Lavryenko 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)

Savin L.A. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Smolenzov V.P. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Soldatkin V.M. 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, Oryol, st. Moskovskaya, 34  
+7(920)2806645, +7(906)6639898  
http://oreluniver.ru

E-mail: radsu@rambler.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, 2020

## Contents

### Theoretical mechanics and its applications

- Golenkov V.A., Shorkin V.S., Yakushina S.I. Features of the mathematical modeling of the surface effect in the continual approximation of the nonlocal model ..... 3  
Ablaev A.R. Analysis of the methods of designing the coolers of the systems of supporting the heat regime of ship energy installations ..... 11

### Mechanics of deformable solids, dynamics and strength

- Golenkov V.A., Gordon V.A., Semenova G.A., Poddubny A.A. Static deformations of a partially opened beam, which base works only for compression ..... 17  
Baranov V.L., Levin A.S. Comparative analysis of the results of modeling the depreciation of small arms when fired in quasi-static and dynamic productions ..... 24

### Machine-building technologies and equipment

- Zvyagina E.A., Maltsev A.Yu., Danilchenko S.G., Petrukhin A.V., Titov D.I. Study of the influence of technological factors on the quality of cases when rolling with epilamed rollers ..... 29  
Ivanov V.V., Cherepenko A.A., Levshina K.V., Simushkin A.V., Morgunov L.V. Formation on the surface of coating parts by vibrating mechanochemical treatment ..... 36  
Vladimirov A.A., Afonin A.N., Makarov A.V., Kabulova E.G. Formation of a regular micro-relief on the surface of parts by ironing with the supervision of low-frequency pendulum vibrations ..... 45  
Leontyev V.V. Analysis of the stress-strain state of a rivet joint using the abaqus CAE system ..... 51  
Borzenkov M.I., Vdovin I.S., Radchenko Yu.S., Tatarchenko N.V. Pipe bending with application of active friction forces ..... 58

### Machine Science and Mechatronics

- Gavrishev A.A., Osipov D.L. On the application of CDMA technology to hidden control of a group of robotic complexes via a common radio channel ..... 62  
Mishchenko E.V., Mishchenko V.Ya., Pechurin A.S. Modeling the hay press mechanism in Matlab / Simulink / Simmechanics ..... 70  
Shutin D.V., Fetisov A.S., Kazakov Yu.N., Babin A.Yu. Experimental complex for studying friction in active journal bearings ..... 77  
Zaretskiy R.K. Comparative analysis of different rotary control systems ..... 86  
Makhova N.N., Babin A.Yu. Development of Ann-based PID controller for active fluid-film bearing control ..... 94  
Sytn A.V., Tokmakov N.V., Gorin A.V., Tokmakova M.A. Evaluation of the technical condition of the flape bearing with adjustable rigidity ..... 101  
Mayorov S.V., Gorin A.V., Rodicheva I.V., Usikova I.G. Influence of macro and micro deflections on loading capacity, flow rate and energy characteristics of fluid friction bearings ..... 106  
Shengbo Li, Korneev A.Yu., Sicong Wang, Mishchenko E.V. The analysis of the trajectories of motion rigid rotor in the conical liquid friction bearings ..... 114  
Yatsun S.F., Loktionova O.G., Malchikov A.V., Yatsun A.S. Investigation of lifting a load using an industrial exoskeleton ..... 121

### Devices, biotechnical systems and technologies

- Dunaev A.V. Principles of construction of technical means multiparametric optical diagnostics for assessing the functional state of microcirculatory-tissue systems ..... 131  
Vasiliev G.S., Kuzichkin O.R., Surzhik D.I., Konstantinov I.S. Scale physical modeling method of the UV-C band communication system ..... 141

### Monitoring, Diagnostics, Testing and Quality Management

- Davydova N.V., Dubrovin A.G., Gudikov A.L., Ivanov Y.N. Determination of the needs of the organization operating modern digital systems, networks and communication complexes for measuring instruments ..... 148  
Anikeeva O.V., Ivakhnenko A.G. Ensuring the achievability of quality goals by purposefully changing the values of indicators of industrial enterprises subsystems under the linear management law ..... 156  
Pankov B.B., Malkuta A.V. A method for calibrating the energy potential of a phased array radar to increase the probability of detecting small-sized spacecraft ..... 166