

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 редколлегии:  
Бухач А. д-р техн. наук, проф. (Польша)  
Голышев В.А. д-р техн. наук, проф. (Россия)  
Дьячков 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)  
Зубанов 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)  
Кузнецов О.Р. д-р техн. наук, проф. (Россия)  
Кузнецов В.Д. д-р техн. наук, проф. (Россия)  
Лавренко В.Ю. д-р техн. наук, проф. (Россия)  
Ли Шэньбо. канд. техн. наук, доц. (Китай)  
Мирсалимов В.М. д-р физ.-мат. наук, проф. (Азербайджан)  
Оскацкий В.Я. д-р техн. наук, проф. (Россия)  
Пилипенко О.В. д-р техн. наук, проф. (Россия)  
Расколов 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)  
Солдатов 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, Орловская обл., г. Орел, ул.  
Московская, 34  
+7 (905) 169 88 99  
<https://orluniv.ru/science/journal/fipptt>  
E-mail: [radnu@rambler.ru](mailto:radnu@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»  
на сайтах [www.pressa-rg.ru](http://www.pressa-rg.ru) и [www.aks.ru](http://www.aks.ru)

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2022

## Содержание

### Теоретическая механика и ее приложения

Шоркин В.С., Ромашин С.Н., Хорошилова М.В., Якушина С.И. Подтверждение появления  
дефектности при упрочнении из-за ее энергетической предпочтительности..... 3

### Механика деформируемого твердого тела, динамика и прочность

Сафина Г.Ф. Единственность и корректность решения задачи сохранения частот  
поперечных колебаний трубопровода с жидкостью на шарнирных опорах..... 9  
Поддубный А.А., Гордон В.А., Потуравва Т.В., Дерли О.А. Вынужденные колебания  
балки на упругом основании при внезапном трещинообразовании..... 15

### Машиностроительные технологии и оборудование

Кожус О.Г., Барсуков Г.В., Шоркин В.С., Фроленкова Л.Ю. Исследование условий  
залипания агломератов абразивных частиц на стенках камеры установки  
псевдоожижения при формировании соединения абразив-полимер..... 22  
Барсуков Г.В., Журавлева Т.А., Селеменова Е.М. Исследование влияния режимов  
химико-термической обработки медного шлама на его прочность при  
гидроабразивном резании..... 28  
Воробьев В.И., Злобин С.Н., Измеров О.В., Николаев Е.В. Методы комплексного  
анализа динамической системы тягового привода локомотива..... 34  
Морев П.Г., Капурин К.И., Голышев В.А., Радченко С.Ю., Дорохов Д.О., Прокопов И.О.  
Построение кривых упрочнения в условиях интенсивной пластической  
деформации..... 43  
Крупеня Е.Ю., Курдюмова Л.Н., Шамрин А.В., Крыгина Е.П. Экспериментальные  
исследования вибропротирки деталей средами органического происхождения..... 54

### Машиноведение и мехатроника

Горин А.В., Зарецкий Р.К., Поздняков А.К. Анализ методов управления и  
классификаций для диагностирования аномальных состояний..... 59  
Савин Л.А., Козырев Д.Л., Романов В.В., Иванов О.А. Исследование динамических  
свойств механической виброзащитной системы в зависимости от габаритных  
размеров..... 67  
Майоров С.В., Бондаренко М.Э., Токмакова М.А., Позднякова В.А. Исследование  
динамики асимметричного ротора в активных комбинированных опорах..... 73  
Сытин А.В., Корнеев А.Ю., Киричек А.А., Кнодель И.В. Применение упорных  
мехатронных лепестковых подшипников в турбомашинных системах распределенной  
энергетики..... 82  
Родичев А.Ю., Поляков Р.Н., Родичева И.В., Настепанин К.К. Мониторинг и  
диагностика изнашивания рабочей поверхности подшипника скольжения..... 92  
Шутин Д.В., Фетисов А.С. Анализ точности показаний датчиков перемещений при  
определении положения ротора в опорах жидкостного трения..... 97  
Корнаев А.В., Антонов С.Д., Настепанин К.К. Уточнение математической модели  
развития частичных разрядов в дефекте изоляции..... 103

### Приборы, биотехнические системы и технологии

Плахотникова М.А., Ефремова Е.А., Лысянникова Н.Н. Результаты исследования  
механизма термоокисления авиационного масла..... 110  
Степанов А.А., Шуплецов В.В., Жеребцов Е.А. Технология транскутанной оценки  
активности моноаминоксидазы на основе анализа параметров флуоресценции..... 118  
Долгих А.И., Степанов А.А., Жеребцов Е.А. Регистрация параметров времени  
жизни флуоресценции для оценки патологического состояния клеток при  
нейродегенеративных заболеваниях..... 127  
Хлопотов Р.С. Анализ трендов медицинской информатики..... 135  
Марков О.И. Динамика температурного поля ветви термоэлектронического  
охлаждителя при степенной зависимости амплитуды импульса тока..... 148  
Галкин И.А., Лукьянов Г.Н. Метод повышения чувствительности датчиков дыма к  
различным источникам задымления..... 154  
Лисичкин В.Г., Лисичкина Н.В. Дискриминаторный метод оценки фазового сдвига..... 163

### Контроль, диагностика, испытания и управление качеством

Иванов Ю.Н., Давыдова Н.В., Ремизов Ю.А., Иванов В.О., Любимов В.А. Особенности  
обеспечения единства измерений в единой сети электросвязи Российской  
Федерации при присоединении сетей связи специального назначения к сетям связи  
общего пользования..... 171  
Незнамов А.И., Подмастерьев К.В., Суслов О.А. Бесхордовые методы измерения  
вертикальных неровностей железнодорожного пути..... 179

Журнал входит в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» ВАК по следующим группам научных специальностей: 05.02.02. Машиноведение системы приводов и детали машин (технические науки), 05.02.18. Теория механизмов и машин (технические науки), 05.02.23. Стандартизация и управление качеством продукции (технические науки), 2.2.4. Приборы и методы измерения (по видам измерений) (технические науки), 2.2.5. Приборы навигации (технические науки), 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки), 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки), 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки), 2.5.3. Трение и износ в машинах (технические науки), 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки), 2.5.5. Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки), 2.5.6. Технологии машиностроения (технические науки), 2.5.7. Технологии и машины обработки давлением (технические науки).  
Журнал индексируется в системе Российского индекса научного цитирования РИНЦ, а также в международных системах Chemical Abstracts и Google Scholar.



## 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)

Lavrynenko V.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Li Shengbo. Cnd. Sc. Tech., Asst. Prof. (China)

Mirsalimov V.M. Doc. Sc. Ph. – Math., Prof. (Azerbaijan)

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)

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

Soldatkin V.M. Doc. Sc. Tech., Prof. (Russia)

Starovaitov 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 region, Oryol, st.

Moskovskaya, 34

+7 (905) 169 88 99

<https://oreluniver.ru/science/journal/fipptt>

E-mail: [radsu@rambler.ru](mailto: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 Rossi» 29504

on the websites [www.pressa-rf.ru](http://www.pressa-rf.ru)

and [www.aks.ru](http://www.aks.ru)

© Orel State University, 2022

## Contents

### Theoretical mechanics and its applications

- Shorkin V.S., Romashin S.N., Khoroshilova M.V., Yakushina S.I. Confirmation of the appearance of defects during hardening due to its energy preference..... 3

### Mechanics of deformable solids, dynamics and strength

- Safina G.F. Uniqueness and correctness of decision tasks of preservation of transverse oscillation frequencies of pipeline with liquid on hinged supports..... 9  
Poddubny A.A., Gordon V.A., Poturaeva T.V., Derli O.A. Forced vibrations of a beam on an elastic foundation with sudden cracking..... 15

### Machine-building technologies and equipment

- Kozhus O.G., Barsukov G.V., Shorkin V.S., Frolenkova L.Yu. Investigation of conditions for sticking of agglomerates of abrasive particles on the walls of a fluidization unit chamber during the formation of abrasive-polymer compound..... 22  
Barsukov G.V., Zhuravleva T.A., Selezneva E.M. Study of the influence of modes of chemical and thermal treatment of copper slag on its strength at waterjet cutting..... 28  
Vorobyev V.I., Izmerov O.V., Zlobin S.N., Nikolaev E.V. Complex method of dynamic system analysis for locomotive traction drive..... 34  
Morev P.G., Kopyrin K.I., Golenkov V.A., Radchenko S.Y., Dorohov D.O., Prokopov I.O. Construction of a stress-strain curve under severe plastic deformation..... 43  
Krupenya E.Y., Kurdyumova L.N., Shamrin A.V., Krygina E.P. Experimental investigations of vibrating parts with media of organic origin..... 54

### Machine Science and Mechatronics

- Gorin A.V., Zaretsky R.K., Pozdnyakov A.K. Analysis of control methods and classifications for diagnosing anomalous states..... 59  
Savin L.A., Kozhev D.L., Romanov V.V., Ivanov O.A. Study of dynamic properties mechanical vibration protection system depending on dimensions..... 67  
Maierov S.V., Bondarenko M.E., Tokmakova M.A., Pozdnyakova V.A. Investigation of the dynamics of an asymmetric rotor in active combined supports..... 73  
Sytn A.V., Korneev Y.S., Kirichek A.A., Knodel I.V. Designing mechatronic resistant sliding bearings with elastic bimorph elements..... 82  
Rodichev A.Yu., Polyakov R.N., Rodicheva I.V., Nastepanin K.K. Monitoring and diagnosis of wear of the working surface of a plain bearing..... 92  
Shutin D.V., Fetisov A.S. Accuracy of vibration sensors in problems of active control of rotor systems..... 97  
Kornaev A.V., Antonov S.D., Nastepanin K.K. Refined mathematical model of development of private discharge in insulation defect..... 103

### Devices, biotechnical systems and technologies

- Plakhotnikova M.A., Efremova E.A., Lysyannikova N.N. Results of the study of the mechanism of thermal oxidation of aviation oil..... 110  
Stelmashchuk O.A., Shupletsov V.V., Zherebtsov E.A. Novel technique for transcutaneous assessment of monoamine oxidase activity based on the analysis of skin fluorescence parameters..... 118  
Stelmashchuk O.A., Dolgikh A.I., Zherebtsov E.A. Use of fluorescence lifetime to assess the pathological state of cells in neurodegenerative diseases..... 127  
Khlopotov R.S. Analysis of trends in the field of medical informatics..... 135  
Markov O.I. Dynamics of the temperature field of the thermoelectric cooler branch with a power dependence of the amplitude of the current pulse..... 148  
Galkin I.A., Lukjanov G.N. Method of increasing the sensitivity of smoke sensors to various sources of smoke..... 154  
Lisichkin V.G., Lisichkina N.V. Estimation of phase shift at autogenerating measurements..... 163

### Monitoring, Diagnostics, Testing and Quality Management

- Davydova N.V., Ivanov Y.N., Remizov Y.A., Ivanov V.O., Lubimov V.A. Features of ensuring uniformity of measurements in the unified telecommunication network of the Russian Federation when connecting special-purpose communication networks to public communication networks..... 171  
Neznanov A.I., Podmasteryev K.V., Suslov O.A. Chord-less methods for measuring vertical irregularities of the railway track..... 179

The journal is included in the «List of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for obtaining the scientific degree of the candidate of sciences, for the academic degree of the doctor of sciences» of the Higher Attestation Commission for the following groups of scientific specialties:

05.02.02. Mechanical engineering of drive systems and machine parts (technical sciences), 05.02.18. Theory of mechanisms and machines (technical sciences), 05.02.23. Standardization and product quality management (technical sciences), 2.2.4. Instruments and measurement methods (by types of measurements) (technical sciences), 2.2.5. Navigation devices (technical sciences), 2.2.8. Methods and devices for monitoring and diagnosing materials, products, substances and the natural environment (technical sciences), 2.2.11. Information-measuring and control systems (technical sciences), 2.2.12. Devices, systems and products for medical purposes (technical sciences), 2.5.3. Friction and wear in machines (technical sciences), 2.5.4. Robots, mechatronics and robotic systems (technical sciences), 2.5.5. Technology and equipment for mechanical and physical-technical processing (technical sciences), 2.5.6. Engineering technology (technical sciences), 2.5.7. Technologies and machines for forming (technical sciences).

The journal is indexed in the system of the Russian Science Citation Index (RSCI), and also in international systems Chemical Abstracts and Google Scholar.