

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)  
Голенько 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)  
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)  
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:  
Тюхта А.В. канд. техн. наук

Адрес редакции  
302030, Орловская обл., 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, 2021

## Содержание

### Колонка главного редактора

Поздравление с 85-летием д.т.н., профессора Смоленцева Владислава Павловича..... 3

### Теоретическая механика и ее приложения

Попов И.П. Отвесное падение тела..... 4  
Ефремова Е.А., Ковальский Б.И., Безбородов Ю.Н., Олейник В.З. Результаты исследования  
влияния процессов окисления на вязкостно-температурные характеристики частично  
синтетических моторных масел ..... 9

### Механика деформируемого твердого тела, динамика и прочность

Сафина Г.Ф. Сохранение частот колебаний балки с основанием изменением жесткостей  
пружин кручения ее шарнирных опор..... 15  
Лазуткин Г.В., Бояров К.В., Антипов В.А., Береснев В.Л., Назарова Н.В. Характерные случаи  
ударного нагружения виброзащитных систем агрегатов и узлов транспортных средств..... 22  
Лазуткин Г.В., Давыдов Д.П., Бояров К.В., Антипов В.А., Довгий В.А. Исследование  
околорезонансных режимов вынужденных колебаний виброзащитных систем с  
конструкционным демпфированием при гармоническом возбуждении..... 30

### Машиностроительные технологии и оборудование

Куц В.В., Гречухин А.Н., Олещицкий А.В., Привалов А.С., Щербаков П.С. Алгоритм деления  
объемной модели на криволинейные слои для 3D-печати..... 39  
Смоленцев Е.В., Яценко С.Н., Кондратьев М.В., Грицюк В.Г., Крохин Д.Е. Сравнительные  
преимущества метода обратного точения с точки зрения конечно-элементного анализа..... 46  
Васильев А.А. Влияние количества карманов вкладыша гидростатической опоры с  
неполным углом обхвата на статические и динамические характеристики..... 52

### Машиноведение и мехатроника

Абдуллин Р.Р., Подшибнев В.А., Самсонович С.Л. Определение коэффициента неравномерности  
между рядами тел качений в волновой передаче с промежуточными телами качения..... 58  
Бондаренко М.Э., Сытин А.В., Токмаков Н.В., Родичева И.В. Динамическая модель ротора на  
упорных лепестковых подшипниках микротурбин..... 68  
Корнаев А.В., Казаков Ю.Н. Подшипник скольжения с изменяемой геометрией зазора:  
расчет гидродинамических сил..... 74  
Савин Л.А., Козырев Д.Л., Горин А.В. Управляемый демпфер сухого трения как элемент  
мехатронной системы ..... 83  
Родичев А.Ю., Поляков Р.Н., Горин А.В., Токмакова М.А. Исследование характеристик  
лепесткового подшипника с пленочным антифрикционным покрытием ..... 88  
Корнаев А.В., Савин Л.А., Казаков Ю.Н. Подшипник скольжения с изменяемой геометрией  
зазора: моделирование системы управления ..... 95

### Приборы, биотехнические системы и технологии

Русский А.В. Комплекс программно-аппаратных средств автоматизации процессов  
швейного производства..... 103  
Суржик Д.И., Кузичкин О.Р., Васильев Г.С., Бакшин М.Д., Панькина Е.С. Регистрация геодинимических  
процессов фазометрическим методом в системах локального геоэкологического мониторинга ..... 109  
Панькина Е.С., Дорофеев Н.В. Алгоритм коррекции модели геотехнической системы..... 119

### Контроль, диагностика, испытания и управление качеством

Марков Н.А. Информационно-измерительная система мониторинга резервного времени  
сохранения сознания пассажирами воздушных судов в высотном полете..... 126  
Суржик Д.И., Кузичкин О.Р., Васильев Г.С., Бакшин М.Д., Панькина Е.С. Обнаружение утечек нефтепродуктов  
на объектах агропромышленного комплекса на основе фазометрических геоэлектрических систем..... 132  
Гусеница Я.Н., Ширямов О.А., Бурый Д.С. Алгоритм моделирования спектрального  
коэффициента прозрачности атмосферы в инфракрасном диапазоне длин волн при  
аэроблободении наземных объектов на основе интерполяции эмпирических данных..... 141

### Материалы международной научно-технической конференции «Динамика, надежность и долговечность механических и биомеханических систем»

Неменко А.В., Никитин М.М. Диагностика ранней стадии усталости вращающихся деталей машин... 151  
Годжаев З.А., Шеховцов В.В., Ляшенко М.В., Исканиев А.И., Энрикес Ш.Я.Э. Снижение  
динамической нагруженности трансмиссии тягово-транспортного средства за счет  
элемента с управляемыми упруго-диссипативными свойствами..... 157  
Годжаев З.А., Шеховцов В.В., Ляшенко М.В., Исканиев А.И., Потапов П.В. Стенд для  
испытаний виброизоляторов кабины транспортного средства ..... 165  
Варминская Н.И. Влияние погрешностей исходных параметров на управляемое движение объекта... 174  
Харченко А.О., Новоселов Ю.К., Харченко А.А. Выработка критерия эффективности при  
оптимизации структур станочных модулей..... 182  
Вожжов А.А. Модель точения фасонных поверхностей с оппозитным размещением резцов..... 187  
Аблаев А.Р., Аблаев Р.Р. Оценка тепловой эффективности при проектировании  
теплообменных аппаратов систем обеспечения теплового режима энергоустановок..... 193

## 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. 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 region, 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, 2021

## Contents

### Editors Note

Congratulations on the 85th anniversary of Doc. Sc. Tech., Prof. Vladislav Pavlovich Smolentsev 3

### Theoretical mechanics and its applications

Popov I.P. Spear body fall..... 4

Efremova E.A., Kovalsky B.I., Bezborodov Yu.N., Oleinik V.Z. Results of the study of the influence of oxidation processes on the viscosity-temperature characteristics of partially synthetic motor oils..... 9

### Mechanics of deformable solids, dynamics and strength

Safina G.F. Maintaining oscillation frequencies of beam with base by changing torsion spring stiffness its hinge supports..... 15

Lazutkin G.V., Boyarov K.V., Antipov V.A., Beresnev V.L., Nazarova N.V. Typical cases of shock loading of vibration-proof systems of aggregates and components of vehicles..... 22

Lazutkin G.V., Davydov D.P., Boyarov K.V., Antipov V.A., Dovgij V.A. Investigation of near-resonant modes of forced vibrations of vibration-proof systems with structural damping under harmonic excitation..... 30

### Machine-building technologies and equipment

Kuts V.V., Grechukhin A.N., Oleshitsky A.V., Privalov F.S., Shcherbakov P.S. Algorithm for dividing a volume model into curvilinear layers for 3D printing ..... 39

Smolentsev E.V., Yatsenko S.N., Kondratyev M.V., Gritsyuk V.G., Krokhin D.E. Comparative advantages of reverse turning method from the point of view of finite element analysis..... 46

Vasiliev A.A. Influence of number of the hydrostatic bearings with an incomplete range angle pockets on static and dynamic characteristics ..... 52

### Machine Science and Mechatronics

Abduln R.R., Podshibnev V.A., Samsonovich S.L. Determining load distribution unevenness ratio between rows of rolling bodies in harmonic gear with intermediate rolling bodies..... 58

Bondarenko M.E., Sytin A.V., Tokmakov N.V., Rodicheva I.V. Justification of the design sequence combined supports with variable characteristics ..... 68

Kornaev A.V., Kazakov Yu.N. Variable clearance slide bearing: calculation of hydrodynamic forces ..... 74

Savin L.A., Kozhev D.L., Gorin A.V. Controlled dry friction damper as an element of a mechatronic system..... 83

Rodichev A.Yu., Polyakov R.N., Gorin A.V., Tokmakova M.A. Study of the characteristics of the flap bearing with film anti-friction coating ..... 88

Kornaev A.V., Savin L.A., Kazakov Yu.N. Variable clearance sliding bearing: simulation of a control system ..... 95

### Devices, biotechnical systems and technologies

Ruskin A.V. A set of software and hardware tools for automating sewing production processes.... 103

Surzhik D.I., Kuzichkin O.R., Vasiliev G.S., Baknin M.D., Pankina E.S. Registration of geodynamic processes by the phasometric method in local geoeological monitoring systems..... 109

Pankina E.S., Dorofeev N.V. Algorithm for correcting the geotechnical system model..... 119

### Monitoring, Diagnostics, Testing and Quality Management

Markov N.A. Information and measurement system for monitoring the reserve time of consciousness preservation by aircraft passengers in high-altitude flight..... 126

Surzhik D.I., Kuzichkin O.R., Vasiliev G.S., Baknin M.D., Pankina E.S. Detection of oil product leaks at the objects of the agro-industrial complex on the basis of phasometric geoelectric systems ..... 132

Gusenitsa Ya.N., Shiryamov O.A., Buryj D.S. Algorithm for phasometric the spectral transparency coefficient of the atmosphere in the infrared wavelength range in aero observation of ground objects based on interpolation of empirical data ..... 141

### Materials of the international scientific and technical conference

#### «Dynamics, reliability and durability of mechanical and biomechanical systems»

Nemenko A.V., Nikitin M.M. Detection of fatigue cracks early stage in rotating machine parts..... 151

Godzhaev Z.A., Shekhovtsov V.V., Lashenko M.V., Iskaliev A.I., Enriquez S.J.E. Reducing of dynamical load in vehicle transmission by the part with controlled elastic-damping characteristics..... 157

Godzhaev Z.A., Shekhovtsov V.V., Lashenko M.V., Iskaliev A.I., Potapov P.V. Test stand for vibration isolators of vehicle cabin suspension ..... 165

Varminskaya N.I. Influence of initial parameters errors on the controlled object motion..... 174

Kharchenko A.O., Novoselov Yu.K., Kharchenko A.A. Development of efficiency criterion for optimizing the structures of machine units..... 182

Vozhzhov A.A. Turning model for shaped surfaces with opposite cutters..... 187

Ablaev A.R., Ablaev R.R. Evaluation of thermal efficiency when designing heat-exchanging devices of systems for providing thermal regime of power installations..... 193