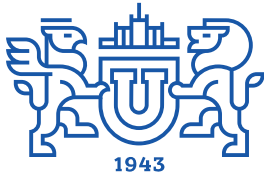


# ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2017  
Т. 17, № 4**

ISSN 1990-8504 (Print)  
ISSN 2410-4744 (Online)

**СЕРИЯ**

**«МАШИНОСТРОЕНИЕ»**

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

**Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»**

Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение» освещает актуальные теоретические и практические проблемы развития машиностроения, результаты научно-исследовательских работ, передовой производственный опыт, публикует материалы научных конференций и сообщений.

Основной целью журнала является консолидация сообщества ученых и практиков, способствование развитию наиболее перспективных направлений научных исследований, представление информации о научных достижениях.

**Редакционная коллегия:**

**Дьяконов А.А.**, д.т.н., проф.

(гл. редактор);

**Щуров И.А.**, д.т.н., проф.

(зам. гл. редактора);

**Рождественский Ю.В.**, д.т.н., проф.;

**Сапожников С.Б.**, д.т.н., проф.;

**Спиридонов Е.К.**, д.т.н., проф.;

**Шмидт И.В.**, к.т.н., доцент

(отв. секретарь)

**Редакционный совет:**

**Воронин С.Г.**, д.т.н., проф.;

**Гузеев В.И.**, д.т.н., проф.;

**Дегтярь В.Г.**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН;

**Карташёв А.Л.**, д.т.н., проф.;

**Киричек А.В.**, д.т.н., проф. (Брянск);

**Кондаков А.И.**, д.т.н., проф. (Москва);

**Степанов Ю.С.**, д.т.н., проф., заслуж. деятель науки РФ, лауреат премии Президента РФ в области образования, лауреат премии Правительства РФ в области образования (Орел);

**Тверской М.М.**, д.т.н., проф., заслуж. деятель науки и техники РФ (*председатель ред. совета*);

**Худобин Л.В.**, д.т.н., проф., заслуж. деятель науки и техники РФ (Ульяновск);

**Шефер Л.А.**, д.т.н., проф.;

**Чернявский А.О.**, д.т.н., проф.;

**Анискевич А.Н.**, PhD, проф. (Латвия);

**Хирш А.**, PhD, проф. (Германия);

**Клигерман Ю.**, PhD, проф. (Израиль);

**Ломов С.В.**, PhD, проф. (Бельгия);

**Патра К.**, PhD, проф. (Индия);

**Юсубов Н.Д.**, д.т.н., проф. (Азербайджан)



# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

2017

Vol. 17, no. 4

SERIES  
“MECHANICAL  
ENGINEERING  
INDUSTRY”

ISSN 1990-8504 (Print)  
ISSN 2410-4744 (Online)

---

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.  
Seriya “Mashinostroenie”

---

## South Ural State University

Bulletin of South Ural State University. Series “Mechanical Engineering Industry” covers actual theoretical and practical problems of engineering development, results of scientific research, advanced production experience, publishes scientific conferences and meetings.

The main goal of the bulletin is to consolidate the community of scholars and practitioners, to contribute the development of the most promising areas of research, provision of information about scientific achievements.

### Editorial Board:

**Dyakonov A.A.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor (*editor-in-chief*);  
**Shchurov I.A.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor (*deputy editor-in-chief*);  
**Rozhdestvenskiy Y.V.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Sapozhnikov S.B.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Spiridonov E.K.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Shmidt I.V.**, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor (*executive secretary*)

### Editorial Council:

**Voronin S.G.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Guzeev V.I.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Degtyar V.G.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Member Correspondent of the Russian Academy of Science, Academician;  
**Kartashyov A.L.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Kirichek A.V.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor (Bryansk);  
**Kondakov A.I.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor (Moscow);  
**Stepanov Yu.S.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Honored Scientist of Science of Russian Federation, President's education award holder, Government's education award holder (Oryol, Russia);  
**Tverskoy M.M.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Honored Scientist of Science and Technology of Russian Federation (Chairman of the Editorial Council);  
**Hudobin L.V.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Honored Scientist of Science and Technology of Russian Federation (Ulyanovsk);  
**Shefer L.A.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Chernyavsky A.O.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor;  
**Aniskevich A.N.**, Doctor, Professor (Latvia);  
**Hirsch A.**, Doctor, Professor (Germany);  
**Kligerman Yu.**, Doctor, Professor (Israel);  
**Lomov S.V.**, Doctor, Professor (Belgium);  
**Patra K.**, Doctor, Professor (India);  
**Yusubov N.D.**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor (Azerbaijan)

## СОДЕРЖАНИЕ

### Расчет и конструирование

ДУБРОВСКИЙ А.Ф., АЛЮКОВ А.С., АЛЮКОВ С.В., ПРОКОПЬЕВ К.В. Сравнительный анализ методов аппроксимации рабочей характеристики упругого элемента подвески автомобиля .....	5
ЛАГУНОВА Е.О. Моделирование клиновидных опор скольжения с учетом реологических свойств электропроводящего смазочного материала .....	13
СМОЛЕНСКАЯ Н. М. Зависимость характеристики тепловыделения от состава смеси на холостом ходу в двигателе, работающем на газовом топливе .....	26
ТИТОВ С.А., ТРОЯНОВСКАЯ И.П., НОСКОВ Н.К. Обобщенная модель стационарного поворота произвольного транспортного средства .....	38
НЕКРАСОВ С.Г. Улучшение нагрузочных характеристик радиальной опоры со сжимаемым смазочным слоем .....	48

### Численные методы моделирования

ШАБЛЕЙ А.А., САПОЖНИКОВ С.Б., ШИПУЛИН Л.В. Расчетная оценка кинетики разрушения слоистых композитов на основе стохастического микро-мезо-моделирования .....	59
--	----

### Аддитивные технологии

ЗЛОБИНА И.В., БЕКРЕНЕВ Н.В., ПАВЛОВ С.П. Исследование прочности модифицированных в СВЧ электромагнитном поле объектов 3D печати, армированных композитом с углеродным волокном .....	70
--	----

### Контроль и испытания

ЖИХАРЕВ М.В. Влияние предварительного нагружения на баллистические свойства стеклопластиковых панелей .....	82
ЯУШЕВ А.А. Анализ влияния условий закрепления на смещение нуля кориолисового расходомера .....	91

## CONTENTS

### Calculation and Design

DUBROVSKIY A.F., ALYUKOV A.S., ALIUKOV S.V., PROKOPIEV K.V. Comparative Analysis of Methods of Approximation of the Working Characteristics of Elastic Element of Suspension of the Vehicle .....	5
LAGUNOVA E.O. Modelling Wedge-Shaped Support of Sliding Taking into Account Rheological Properties of Electroconductive Lubricant .....	13
SMOLENSKAYA N.M. Dependence of Characteristics of Heat Exchange from Mixture of mixture on Dry Walk in Engine Working on Gas Fuel .....	26
TITOV S.A., TROYANOVSKAYA I.P., NOSKOV N.K. A Generalized Model of Stationary Turning of Any Vehicle .....	38
NEKRASOV S.G. Improvement of Load Characteristics of a Radial Bearing with the Compressed Lubricant Layer .....	48

### Numerical simulation methods

SHABLEY A.A., SAPOZHNIKOV S.B., SHIPULIN L.V. Estimated Evaluation of the Softening Kinetics of Laminates Based on Stochastic Micro-Meso Modeling .....	59
---	----

### Additive technology

ZLOBINA I.V., BEKRENEV N.V., PAVLOV S.P. Research of Durability of the Objects 3D of the Press Modified in the Elektromagninom Microwave Oven the Field Reinforced by the Composite with Carbon Fibre .....	70
---	----

### Controlling and Testing

ZHIKHAREV M.V. The Influence of Preloading on the Ballistic Properties of GFRP .....	82
YAUSHEV A.A. Analysis of the Influence of Fixing the Coriolis Flowmeter on Zero Point Shift ..	91