

# ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022  
Т. 22, № 1**

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 со-вещаний.

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

***Редакционная коллегия:***

Гузеев В.И., д.т.н. (*гл. редактор*);  
Ардашев Д.В., д.т.н. (*зам. гл. редактора*);  
Захаров О.В., д.т.н. (Саратов);  
Рождественский Ю.В., д.т.н.;  
Сапожников С.Б., д.т.н.;  
Спиридонов Е.К., д.т.н.;  
Труханов К.А., д.т.н. (Москва);  
Целищев В.А., д.т.н. (Уфа);  
Шипулин Л.В., к.т.н. (*отв. секретарь*)

***Редакционный совет:***

Баженов Е.Е., д.т.н. (Екатеринбург);  
Бертран Ф., PhD (Франция);  
Бобровский Н.М., д.т.н. (Тольятти);  
Болдырев А.В., д.т.н. (Самара);  
Глазунов В.А., д.т.н. (Москва);  
Гречников Ф.В., д.т.н., академик РАН (Самара);  
Дегтярь В.Г., д.т.н., академик РАН;  
Задорожная Е.А., д.т.н.;

Кандева-Иванова М.К., к.т.н. (Болгария);  
Карташев А.Л., д.т.н.;  
Киричек А.В., д.т.н. (Брянск);  
Киселев Е.С., д.т.н. (Ульяновск);  
Клигерман Ю., PhD (Израиль);  
Комаров В.А., д.т.н. (Самара);  
Кондаков А.И., д.т.н. (Москва);  
Котиев Г.О., д.т.н. (Москва);  
Куай Ц., Dr. Eng. (Китай);  
Кузнецов Н.П., д.т.н. (Ижевск);  
Миколайчик Т., PhD (Польша);  
Мовчан И.А., к.ф.-м.н. (Франция);  
Патра К., PhD (Индия);  
Радев Х., д.т.н. (Болгария);  
Савин Л.А., д.т.н. (Орёл);  
Тараторкин И.А., д.т.н. (Курган);  
Худобин Л.В., д.т.н., заслуж. деятель  
науки и техники РФ (Ульяновск);  
Чернявский А.О., д.т.н.;  
Щуров И.А., д.т.н.





# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

2022

Vol. 22, no. 1

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:

**Guzeev V.I.**, Doctor of Sciences (Engineering) (*editor-in-chief*);  
**Ardashev D.V.**, Doctor of Sciences (Engineering) (*deputy editor-in-chief*);  
**Zakharov O.V.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Saratov);  
**Rozhdestvenskiy Y.V.**, Doctor of Sciences (Engineering);  
**Sapozhnikov S.B.**, Doctor of Sciences (Engineering);  
**Spiridonov E.K.**, Doctor of Sciences (Engineering);  
**Trukhanov K.A.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Moscow);  
**Tcelishev V.A.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Ufa);  
**Shipulin L.V.**, Candidate of Sciences (Engineering) (*executive secretary*)

### Editorial Council:

**Bazhenov E.E.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Ekaterinburg);  
**Bertrand Ph.**, PhD (France);  
**Bobrovskiy N.M.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Togliatti);  
**Boldyrev A.V.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Samara);  
**Glazunov V.A.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Moscow);  
**Grechnikov F.V.**, Doctor of Sciences (Engineering), Academic of the Russian Academy of Science (Samara);  
**Degtyar V.G.**, Doctor of Sciences (Engineering), Academic of the Russian Academy of Science;  
**Zadorozhnaya E.A.**, Doctor of Sciences (Engineering);  
**Kandeva-Ivanova M.K.**, Candidate of Sciences (Engineering) (Bulgaria);  
**Kartashev A.L.**, Doctor of Sciences (Engineering);  
**Kirichek A.V.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Bryansk);  
**Kiselev E.S.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Ulyanovsk);  
**Kligerman Yu.**, PhD (Israel);  
**Komarov V.A.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Samara);  
**Kondakov A.I.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Moscow);  
**Kotiev G.O.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Moscow);  
**Kuai J.**, Doctor of Engineering (China);  
**Kuznetsov N.P.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Izhevsk);  
**Mikolajczyk T.**, PhD (Polish);  
**Movchan I.A.**, Candidate of Sciences (Phisico-Mathematical) (France);  
**Patra K.**, PhD (India);  
**Radev H.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Bulgaria);  
**Savin L.A.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Orel);  
**Taratorkin I.A.**, Doctor of Sciences (Engineering) (Kurgan);  
**Hudobin L.V.**, Doctor of Sciences (Engineering), Honored Scientist of Science and Technology of Russian Federation (Ulyanovsk);  
**Chernyavsky A.O.**, Doctor of Sciences (Engineering);  
**Shchurov I.A.**, Doctor of Sciences (Engineering)



## СОДЕРЖАНИЕ

### Расчет и конструирование

НИКИТИН Д.Н., ЗАДОРЖНАЯ Е.А., ЛЕВАНОВ И.Г. Расчётно-экспериментальная методика определения предотказного состояния сложнагруженных подшипников скольжения.....	5
--	---

ГАВРИЛОВ К.В., ХУДЯКОВ В.С. Оценка потерь на трение в текстурированных гидродинамических трибосопряжениях поршневых машин. Часть 2. Параметрические исследования шатунного подшипника ДВС .....	24
---	----

### Контроль и испытания

ГРИЦЕНКО А.В., ШЕПЕЛЕВ В.Д., БУРЦЕВ А.Ю. Диагностирование газораспределительного механизма на основе контроля виброколебаний его элементов.....	36
---	----

НУРКЕНОВ А.Х., ГУЗЕЕВ В.И., БАТУЕВ В.В., НЕСТЕРЮК Е.В., ПАВЛОВ С.А. Экспериментальное исследование жесткости технологической системы на базе промышленного робота KUKA KR 300 R2500 ULTRA.....	48
--	----

### Численные методы моделирования

АЛЯБЬЕВ В.А., КОНДАКОВ С.В., МАЛАХОВЕЦКИЙ А.А., ПАВЛОВСКАЯ О.О., РАСТРЫГИН С.А., ЧЕРЕПАНОВ С.И. Цифровой двойник быстроходной гусеничной машины с бортовым гидрообъемным механизмом поворота.....	59
---	----

МИХАЙЛОВ Е.А., ФЕДОРОВ В.Б. Динамика летательного аппарата с системой смещения центра масс.....	71
---	----

ТАРАТОРКИН А.И. Исследование параметрических резонансных колебаний в ходовой части гусеничной машины.....	83
---	----



## CONTENTS

### Calculation and Design

- NIKITIN D.N., ZADOROZHNYAYA E.A., LEVANOVA I.G. Calculation-experimental method for determining the pre-failure state of complexly loaded journal bearings..... 5
- GAVRILOV K.V., HUDYAKOV V.S. Evaluation of friction losses in textured hydrodynamic tribo-units of piston machines. Part 2. Parametric studies of the ice connecting rod bearing..... 24

### Controlling and Testing

- GRITSENKO A.V., SHEPELEV V.D., BURTSSEV A.Yu. Diagnostics of the gas distribution mechanism based on the control of vibration vibrations of its elements..... 36
- NURKENOV A.H., GUZEEV V.I., BATUEV V.V., NESTERYUK E.V., PAVLOV S.A. Experimental study of rigidity of a technological system on the basis of industrial robot KUKA KR 300 R2500 ULTRA..... 48

### Numerical simulation methods

- ALYABIEV V.A., KONDAKOV S.V., MALAKHOVETSKY A.A., PAVLOVSKAYA O.O., RASTRYGIN S.A., CHEREPANOV S.I. Digital twin with a high-speed tracked vehicle with an onboard hydrostatic turning mechanism..... 59
- MIKHAILOV E.A., FEDOROV V.B. Dynamics of the aircraft with the system of displacement of the center of mass..... 71
- TARATORKIN A.I. Study of parametric resonance vibrations in the underway of a tracked vehicles..... 83