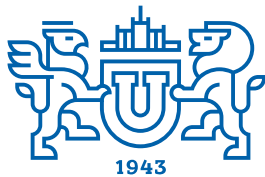


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2020
Т. 20, № 3**

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);
Рождественский Ю.В., д.т.н.;
Сапожников С.Б., д.т.н.;
Спиридонов Е.К., д.т.н.;
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.;
Захаров О.В., д.т.н. (Саратов);
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.

© Издательский центр ЮУрГУ, 2020



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

2020

Vol. 20, no. 3

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*);
Rozhdestvenskiy Y.V., Doctor of Sciences (Engineering);
Sapozhnikov S.B., Doctor of Sciences (Engineering);
Spiridonov E.K., Doctor of Sciences (Engineering);
Shipulin L.V., Candidate of Sciences (Engineering) (*executive secretary*)

Editorial Council:

Bazhenov E.E., Doctor of Sciences (Engineering) (Ekaterinburg);
Bertrand Ph., PhD (France);
Bobrovskij 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);
Zakharov O.V., Doctor of Sciences (Engineering) (Saratov);
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 (Israeli);
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

ГОДЖАЕВ З.А., КРЮКОВСКАЯ Н.С., СЕНЬКЕВИЧ С.Е. Разработка стенда для испытания системы управления беспилотным зерноуборочным комбайном	5
ЖАКОВ А.О., ТРОЯНОВСКАЯ И.П. Модель отклонения трактора от прямолинейного движения под действием внешних нецентральных сил	15
СЕРЕБРЯНСКИЙ С.А., БАРАБАНОВ А.В. Подход к определению рациональной формы носовой части сверхзвукового самолета с использованием методов математического моделирования	24
ШАРОГЛАЗОВ Б.А., КЛЕМЕНТЬЕВ В.В. Аналитика процессов, протекающих в камере сгорания нетрадиционной тепловой машины (двигателя) в условиях реализации полных нагрузок	36

Технология

АКИНЦЕВА А.В. Основные этапы моделирования послойного съема металла с применением цифрового двойника операции круглого шлифования с ЧПУ	48
ГУПАЛОВ Б.А., ЗАКУРАЕВ В.В., ПЕТРЕНКО В.Ш. К вопросу совершенствования технологии изготовления фрикционных дисков на основе вибрационного нагружения и знакопеременного изгиба	59
ПЕРЕВЕРЗЕВ П.П. Особенности разработки математической модели съема металла для цифрового двойника процесса круглого шлифования с ЧПУ	72

CONTENTS

Calculation and Design

GODZHAEV Z.A., KRYUKOVSKAYA N.S., SENKEVICH S.E. Unmanned Combine Harvester Control System Test Stand Development	5
ZHAKOV A.O., TROYANOVSKAYA I.P. Tractor Motion Model with Deviation from a Rectilinear Movement Under the Influence of External Off-Center Forces	15
SEREBRYANSKY S.A., BARABANOV A.V. An Approach to Determining the Rational Shape of the Nose of a Supersonic Aircraft Using Mathematical Modeling Methods	24
SHAROGLAZOV B.A., KLEMENTEV V.V. Analytics of Processes Occurring in the Combustion Chamber of an Unconventional Heat Engine (Engine) Under Full Load Conditions	36

Technology

AKINTSEVA A.V. Main Modeling Stages of Layer-By-Layer Metal Removal with Digital Twin of the Circular Grinding Operation with CNC	48
GUPALOV B.A., ZAKURAEV V.V., PETRENKO V.Sh. Improving the Technology of Manufacturing Friction Discs Based on Vibration Loading and Alternating Bending	59
PEREVERZEV P.P. Features of Developing the Mathematical Model of Metal Removal for the Digital Twin of Process of Circular Grinding with CNC	72