

Учредитель: ФГБОУ ВО Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет) (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Издатель:
Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
+7 499 263-69-50, 263-60-45
press@bmstu.ru, www.baumanpress.ru

Редакция:
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
+7 499 263-63-54, izvuzmash@bmstu.ru
www.izvuzmash.ru

Издается с 1958 г. Выходит ежемесячно

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикаций трудов соискателей ученых степеней

Журнал включен в систему РИНЦ, Russian Science Citation Index на платформе Web of Science, EBSCO
При использовании материалов ссылка обязательна

Подписной индекс журнала
«Известия высших учебных заведений.
Машиностроение» на 2018 г. 70370
в объединенном каталоге «Пресса России»
www.pressa-rr.ru
Подписку также можно оформить
в агентстве «Урал-Пресс»
+7 495 961-23-62, www.ural-press.ru

Главный редактор: С.С. Гаврюшин
д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Ответственный секретарь: Е.Н. Андропова
Верстка: Н.Ф. Бердацева
Дизайн: А.С. Ключева

Редакционная коллегия:
Алешин Н.П. Академик РАН, д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Артемов Б.В. д-р техн. наук (Ассоциация «СПЕКТР-ГРУПП»)
Ваулин С.Д. д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет)
Галиновский А.Л. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Глазунов В.А. д-р техн. наук (ИМАШ РАН)
Грибин В.Г. д-р техн. наук (МЭИ)
Григорьянц А.Г. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Грубый С.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Демиков К.Е. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Захаров М.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Зубков Н.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Коновалов А.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Котиев Г.О. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Лесков А.Г. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Леонтьев А.И. Академик РАН, д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Марков В.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Марченко А.П. Академик Академии Высшей школы Украины, д-р техн. наук (Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»)
Подураев Ю.В. д-р техн. наук (МГТУ «Станкин»)
Поляков С.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Просунцов П.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Резник С.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Русин М.Ю. д-р техн. наук (НПК РТО)

Серебрянников С.В. д-р техн. наук (МЭИ)
Тимофеев Г.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Тимошенко В.П. д-р техн. наук (ОАО НПО «Молния»)
Тимушев С.Ф. д-р техн. наук (МАИ)
Туркин И.К. д-р техн. наук (МАИ)
Хрусталев Б.М. Академик НАН Беларуси, д-р техн. наук (Белорусский национальный технический университет)
Чернышев А.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Шалай В.В. д-р техн. наук (Омский государственный технический университет)
Шатров М.Г. д-р техн. наук (МАДИ)
Шахматов Е.В. д-р техн. наук (Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева)
Шеллофаст В.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Шиганов И.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Щерба В.Е. д-р техн. наук (Омский государственный технический университет)
Юша В.Л. д-р техн. наук (Омский государственный технический университет)
Yves Fautrelle Dr.-Phys., Prof. (Grenoble Institute of Technology), France
Wang Shuguo Prof. (Harbin Institute of technology), China
Nguyen Cong Dinh Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Le Quy Don Vietnam State Technical University), Vietnam
Alison McMillan Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Glyndwr University), Great Britain
Marco Ceccarelli Prof. (Laboratory of Robotics and Mechatronics at the Cassino University), Italy

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
baumanprint@gmail.com
В оформлении использованы
шрифты Студии Артемия Лебедева

Содержание

Машиностроение и машиноведение

В.С. Айрапетян, Г.А. Куриленко Термографический способ неразрушающего контроля циклической прочности в производственных условиях	3
А.Е. Белкин, И.З. Даштиев, Е.А. Никитин, В.В. Сергиенко Физическое и математическое моделирование виброизоляции груза в контейнере с применением полиуретановых амортизаторов	11
С.В. Грубый, В.В. Лапшин Анализ условий и выбор режимов алмазного микрофрезерования плоских поверхностей	20
Ю.Г. Кабалдин, Д.А. Шатагин, А.М. Кузьмишина Интеллектуальное управление технологическим оборудованием предприятия в условиях цифровых производств	30
Г.А. Тимофеев, С.А. Новикова Влияние эксцентриситета основных окружностей зубчатых колес эвольвентной передачи на ее передаточное отношение и коэффициент перекрытия	42

Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

В.А. Марков, С.И. Каськов, С.С. Лобода Растительные масла как экологическая добавка к нефтяному дизельному топливу	48
--	----

Авиационная и ракетно-космическая техника

С.В. Пресняков, В.А. Усачев, В.В. Корянов, Н.В. Кудрявцева О влиянии физических ограничений на дальность полета гиперзвукового летательного аппарата	61
Д.В. Духопельников, В.А. Рязанов, С.О. Шилов Сравнение характеристик модели двигателя с анодным слоем при работе на ксеноне, аргоне и азоте.	69
С.Г. Ребров, В.А. Голубев, А.Н. Голиков Лазерное зажигание кислородно-углеводородных топлив в ракетных двигателях	77
В.В. Бетанов, В.В. Корянов Концепция обобщения структурных свойств измерительных задач при навигационно-баллистическом обеспечении космического аппарата	92

Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building

#7 (700) 2018
July

certificate of registration of mass media PI № FS77-49142 ISSN 0536-1044 DOI 10.18698/0536-1044-2018-7

Founder: «Bauman Moscow State Technical University» (BMSTU)

Publisher: Publishing house of BMSTU, 105005, Moscow, 2nd Baumanskaya St., Bldg. 5, Block 1 + 7 499 263-69-50, 263-60-45 press@bmstu.ru www.baumanpress.ru

Revision: 105005, Moscow, 2nd Baumanskaya St., Bldg. 5, Block 1, BMSTU +7 499 263-63-54, izvuzmash@bmstu.ru www.izvuzmash.ru

Published since 1958
Issued monthly

Journal is included into the list of periodicals approved by RF Higher Attestation Commission for publication of competitors works for scientific degrees

The journal is included in RISC, platform Russian Science Citation Index Web of Science, EBSCO

Using materials reference is obligatory

Subscription index of the journal «Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building» at 70370 in the United catalogue «Press of Russia» www.pressa-rf.ru The subscription also can be issued at the Agency «Ural-Press» +7 495 961-23-62, www.ural-press.ru

Editor-in-Chief: S.Gavryushin Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Executive Secretary: E. Andronova

Layout: N. Berdavytceva

Design: A. Klyucheva

Editorial Board:

Aleshin N.P. Academician, Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Artemiev B.V. Dr. Sc. (Eng.) (Association SPECTR-GROUP)

Vaulin S.D. Dr. Sc. (Eng.) (South Ural State University)

Galinovskii A.L. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Glazunov V.A. Dr. Sc. (Eng.) (Institute of Machine Science of the Russian Academy of Sciences)

Gribin V.G. Dr. Sc. (Eng.) (MPEI)

Grigoryants A.G. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Grubiy S.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Demikhov K.E. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Zakharov M.N. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Zubkov N.N. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Konovalov A.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Kotiev G.O. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Leskov A.G. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Leontiev A.I. Academician, Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Markov V.A. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Marchenko A.P. Dr. Sc. (Eng.) (National Technical University «Kharkov Polytechnic Institute»)

Poduraev Yu.V. Dr. Sc. (Eng.) (MSTU «Stankin»)

Polyakov S.A. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Prosuntsov P.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Reznik S.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Rusin M.Yu. Dr. Sc. (Eng.) (NPK RTO)

Serebryannikov S.V. Dr. Sc. (Eng.) (Moscow Power Engineering Institute (Technical University))

Timofeev G.A. D.Sc. (Eng.) (BMSTU)

Timoshenko V.P. Dr. Sc. (Eng.) (Center for ground testing and experimental studies Molniya)

Timushev S.F. Dr. Sc. (Eng.) (MAI)

Turkin I.K. Dr. Sc. (Eng.) (MAI)

Khrustalev B.M. Dr. Sc. (Eng.) (Belarusian National Technical University)

Chernyshev A.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Shalay V.V. Dr. Sc. (Eng.) (Omsk State Technical University)

Shatrov M.G. Dr. Sc. (Eng.) (MADI)

Shakhmatov E.V. Dr. Sc. (Eng.) (Samara State Aerospace University Named after Academician S.P. Korolev)

Shelofast V.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Shiganov I.N. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Sherba V.E. Dr. Sc. (Eng.) (Omsk State Technical University)

Yusha V.L. Dr. Sc. (Eng.) (Omsk State Technical University)

Yves Fautrelle Dr.-Phys., Prof. (Grenoble Institute of Technology), France

Wang Shuguo Prof. (Harbin Institute of technology), China

Nguyen Cong Dinh Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Le Quy Don Vietnam State Technical University), Vietnam

Alison McMillan Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Glyndwr University), Great Britain

Marco Ceccarelli Prof. (Laboratory of Robotics and Mechatronics at the Cassino University), Italy

Used in the design fonts Lebedev Studio

Contents

Mechanical Engineering and Machine Science

V.S. Ayrapetyan, G.A. Kurilenko

Thermographic Non-Destructive Testing of Fatigue Strength in Operating Conditions 3

A.E. Belkin, I.Z. Dashtiev, E.A. Nikitin, V.V. Sergienko

Physical and Mathematical Modeling of Vibration Isolation for Cargo in a Container with Polyurethane Shock Absorbers 11

S.V. Grubiy, V.V. Lapshin

An Analysis of Conditions and Selection of Modes for Diamond Micro-Milling of Flat Surfaces 20

Y.G. Kabaldin, D.A. Shatagin, A.M. Kuzmishina

Intellectual Management of Manufacturing Equipment in Digital Production 30

G.A. Timofeev, S.A. Novikova

The Influence of Eccentricity of the Base Circle of Involute Gears on Its Transmission Ratio and Engagement Factor 42

Power, Metallurgic and Chemical Engineering

V.A. Markov, S.I. Kaskov, S.S. Loboda

Vegetable Oils as an Environmentally Safe Additive to Petroleum Diesel Fuel 48

Aviation, Rocket and Technology

S.V. Presnyakov, V.A. Usachev, V.V. Koryanov, N.V. Kudryavtseva

On the Influence of Physical Limits on the Range of a Hypersonic Flight Vehicle 61

D.V. Dukhopelnikov, V.A. Ryazanov, S.O. Shilov

A Comparison of Characteristics of a Model of the Anode Layer Thruster Operating on Xenon, Argon and Nitrogen 69

S.G. Rebrov, V.A. Golubev, A.N. Golikov

Laser Ignition of Oxygen-Hydrocarbon Fuels in Rocket Engines 77

V.V. Betanov, V.V. Koryanov

The Concept of Generalization of Structural Properties of Measuring Tasks when Providing Navigation and Ballistic Support for Spacecraft 92