

Учредитель: МГТУ им. Н.Э. Баумана**Издатель:**Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, к. 1
+7-499-263-69-50, 263-60-45
press@bmstu.ru, https://bmstu.press**Редакция:**105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, к. 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 степенейЖурнал включен в систему РИНЦ, Russian
Science Citation Index на платформе Web of
Science, EBSCOПри использовании материалов ссылка
на журнал обязательнаПодписной индекс журнала
«Известия высших учебных заведений.
Машиностроение» на 2022 г. 70370.
Подписку можно оформить
в агентстве «Урал-Пресс»
+7-495-961-23-62, www.ural-press.ru**Главный редактор:** С.С. Гавришин
д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
Ответственный секретарь: Е.Н. Андропова
Верстка: Н.Ф. Бердацева
Дизайн: А.С. Ключева**Редакционная коллегия:****Алёшин Н.П.** Академик РАН, д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Артемьев Б.В. д-р техн. наук (Ассоциация «СПЕКТР-ГРУПП»), Россия
Бочкарев С.В. д-р техн. наук (ПНИПУ), Россия
Ваулин С.Д. д-р техн. наук (ЮУрГУ), Россия
Воробьев Е.И. д-р техн. наук (ИМАШ РАН), Россия
Галиновский А.Л. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Глазунов В.А. д-р техн. наук (ИМАШ РАН), Россия
Грибин В.Г. д-р техн. наук (МЭИ), Россия
Григорьянц А.Г. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Грубый С.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Девянин С.Н. д-р техн. наук (РГАУ-МСХА), Россия
Демихов К.Е. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Еникеев Р.Д. д-р техн. наук (УГАТУ), Россия
Еремин Е.Н. д-р техн. наук (ОмГТУ), Россия
Зубков Н.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Калиакпаров А.Г. д-р техн. наук (ПГУ им. С. Торайгырова), Республика Казахстан
Камалtdинов В.Г. д-р техн. наук (ЮУрГУ), Россия
Коновалов А.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Леонтьев А.И. Академик РАН, д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Люминарский И.Е. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Марков В.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия**Марченко А.П.** д-р техн. наук (НТУ «ХПИ»), Украина
Подураев Ю.В. д-р техн. наук (МГТУ «Станкин»), Россия
Пожбелко В.И. д-р техн. наук (ЮУрГУ), Россия
Просунцов П.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Резник С.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Русин М.Ю. д-р техн. наук (НПК РТО), Россия
Саяпин С.Н. д-р техн. наук (ИМАШ РАН), Россия
Серебрянников С.В. д-р техн. наук (МЭИ), Россия
Сильченко П.Н. д-р техн. наук (СФУ), Россия
Судник Л.В. д-р техн. наук (НИИ ИП с ОП), Беларусь
Тимофеев Г.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Тимошенко В.П. д-р техн. наук (ОАО НПО «Молния»), Россия
Тимушев С.Ф. д-р техн. наук (МАИ), Россия
Туркин И.К. д-р техн. наук (МАИ), Россия
Хрусталеv Б.М. д-р техн. наук (БНТУ), Беларусь
Чернышев А.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Шалай В.В. д-р техн. наук (ОмГТУ), Россия
Шатров М.Г. д-р техн. наук (МАДИ), Россия
Шахматов Е.В. д-р техн. наук (Самарский университет), Россия
Щербя В.Е. д-р техн. наук (ОмГТУ), Россия
Юша В.Л. д-р техн. наук (ОмГТУ), Россия
Fautrelle Yves Prof., Dr.-Phys. (Grenoble Institute of Technology), France
Shuguo Wang Prof. (Harbin Institute of Technology), China
Nguyen Cong Dinh Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Le Quy Don Vietnam State Technical University), Vietnam
McMILLAN Alison Dr. Sc. (Eng.) (Glyndwr University), Great Britain
Ceccarelli Marco Prof. (UNICAS), ItalyВ оформлении использованы
шрифты Студии Артемия Лебедева

Содержание

Машиностроение и машиноведение

В.В. Жога, В.В. Дяшкин-Титов, Н.С. Воробьева, А.В. Дяшкин

Динамика и синтез управляющих сигналов манипулятора параллельно-последовательной структуры 3

С.В. Грубый

Разработка полиномиальных уравнений для выходных показателей точения 13

А.А. Попова, И.Н. Шубин

Анализ влияния режимных параметров процесса высокотемпературной химической активации на конструкционный материал оборудования 24

Р.Дж. Баширов, Ф.Г. Амиров

Методика определения теплового состояния втулки цилиндра при центробежном индукционном напекании 33

А.Ф. Бойко, И.Б. Ставицкий

Критерий оценки электроэрозионной стойкости материалов 42

В.Ф. Булавин, Т.Г. Булавина, Д.В. Кошутин, И.С. Петряшов

CAO/CAE-инженерное сопровождение производства малых предприятий 47

А.Г. Григорьянц, Д.С. Колчанов, А.А. Дренин, А.О. Денежкин

Исследование влияния основных параметров процесса селективного лазерного плавления на пористость образцов из алюминиевого сплава RS-300 55

Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

А.А. Ласкин, Р.Р. Якупов, А.А. Райков, Т.Н. Мустафин, С.И. Саликеев, А.В. Бурмистров

Математическая модель рабочего процесса винтового вакуумного насоса 65

Д.Г. Свобода, Е.А. Иванов, А.А. Жарковский, С.Ю. Щуцкий

Оптимизация проточной части осевого насоса с использованием поверхности отклика 74

Авиационная и ракетно-космическая техника

Л.П. Железнов

Нелинейное деформирование и устойчивость композитной цилиндрической оболочки при комбинированном нагружении изгибающим моментом и краевой поперечной силой 84

М.И. Макаров, Д.Г. Денискин

Перспективная автоматизированная система обеспечения надежной и безопасной эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры космодрома «Восточный»: структура и решаемые задачи 96

Founder: "Bauman Moscow State Technical University"

Publisher: Bauman Press,
105005, Moscow, 2nd Baumanskaya St., Bldg. 5, Block 1
+ 7-499-263-69-50, 263-60-45
press@bmstu.ru
https://bmstu.press

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
BMSTU Journal of Mechanical
Engineering at 70370.
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. Berdavyteva
Design: A. Klyucheva

Editorial Board:
Aleshin N.P. Academician, Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Artemiev B.V. Dr. Sc. (Eng.) (SPECTR-GROUP), Russia
Bochkarev S.V. Dr. Sc. (Eng.) (PNRPU), Russia
Vaulin S.D. Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), Russia
Vorobyev E.I. Dr. Sc. (Eng.) (IMASH RAN), Russia
Galinovskii A.L. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Glazunov V.A. Dr. Sc. (Eng.) (IMASH RAN), Russia
Gribin V.G. Dr. Sc. (Eng.) (MPEI), Russia
Grigoryants A.G. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Grubiy S.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Devyanin S.N. Dr. Sc. (Eng.) (RSAU – MTAA), Russia
Demikhov K.E. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Enikeev R.D. Dr. Sc. (Eng.) (USATU), Russia
Eremine E.N. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Zubkov N.N. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Kaliakparov A.G. Dr. Sc. (Eng.) (S. Toraihyrov Pavlodar State University), Kazakhstan
Kamaltidinov V.G. Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), Russia
Konovalov A.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Leontiev A.I. Academician, Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Lyuminarsky I.E. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Markov V.A. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Marchenko A.P. Dr. Sc. (Eng.) (NTU «KhPI»), Ukraine
Poduraev Yu.V. Dr. Sc. (Eng.) (MSTU «Stankin»), Russia
Pozhbelko V.I. Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), Russia

Prosuntsov P.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Reznik S.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Rusin M.Yu. Dr. Sc. (Eng.) (NPK RTO), Russia
Sayapin S.N. Dr. Sc. (Eng.) (IMASH RAN), Russia
Serebryannikov S.V. Dr. Sc. (Eng.) (MPEI), Russia
Silchenko P.N. Dr. Sc. (Eng.) (SFU), Russia
Sudnik L.V. Dr. Sc. (Eng.), (Pulse Processes with Pilot Production), Belarus,
Timofeev G.A. D.Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Timoshenko V.P. Dr. Sc. (Eng.) (NPO Molniya), Russia
Timushev S.F. Dr. Sc. (Eng.) (MAI), Russia
Turkin I.K. Dr. Sc. (Eng.) (MAI), Russia
Khrustalev B.M. Dr. Sc. (Eng.) (BNTU), Belarus
Chernyshev A.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Shalay V.V. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Shatrov M.G. Dr. Sc. (Eng.) (MADI), Russia
Shakhmatov E.V. Dr. Sc. (Eng.) (Samara University), Russia
Shcherba V.E. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Yusha V.L. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Fautrelle Yves Prof., Dr.-Phys. (Grenoble Institute of Technology), France
Shuguo Wang Prof. (Harbin Institute of technology), China
Nguyen Cong Dinh Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Le Quy Don Vietnam State Technical University), Vietnam
McMILLAN Alison Dr. Sc. (Eng.) (Glyndwr University), Great Britain
Ceccarelli Marco Prof. (UNICAS), Italy

Used in the design fonts Lebedev Studio

Contents

Mechanical Engineering and Machine Science

V.V. Zhoga, V.V. Dyashkin-Titov, N.S. Vorobyeva, A.V. Dyashkin Parallel-Serial Structure Manipulator Control Signals Dynamics and Synthesis	3
S.V. Grubiy Development of Polynomial Equations for Output Indicators of Turning	13
A.A. Popova, I.N. Shubin Analysis of the Effect of Regime Parameters of High-Temperature Chemical Activation Process on the Structural Material of the Equipment	24
R.J. Bashirov, F.G. Amirov Method for Determining the Thermal State of the Cylinder Sleeve During Centrifugal Induction Sintering	33
A.F. Boyko, I.B. Stavitsky Criterion for Evaluating the Electrical Erosion Resistance of Materials	42
V.F. Bulavin, T.G. Bulavina, D.V. Koshutin, I.S. Petryashov CAO / CAE-Engineering Support for the Production of Small Enterprises	47
A.G. Grigoryants, D.S. Kolchanov, A.A. Drenin, A.O. Denezhkin Study of the Influence of Main Parameters of the Selective Laser Melting Process on the Porosity of Aluminum Alloy RS-300 Samples	55

Power, Metallurgic and Chemical Engineering

A.A. Laskin, R.R. Yakupov, A.A. Raykov, T.N. Mustafin, S.I., Salikeev, A.V. Burmistrov Mathematical Model of Screw Vacuum Pump Working Process	65
D.G. Svoboda, E.A. Ivanov, A.A. Zharkovsky, S.Y. Shutsky Optimization of the Flow Part of an Axial Pump Using the Response Surface	74

Aviation, Rocket and Technology

L.P. Zheleznov Nonlinear Deformation and Stability of a Composite Cylindrical Shell under a Combined Loading by a Bending Moment and an Edge Transverse Force	84
M.I. Makarov, D.G. Deniskin A Promising Automated System for Ensuring Reliable and Safe Operation of Ground-Based Space Infrastructure Facilities of the Vostochny Cosmodrome: Structure and Tasks to Be Solved	96