

Учредитель: 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 на журнал обязательна

Подписной индекс журнала «Известия высших учебных заведений. Машиностроение» на 2019 г. 70370 в объединенном каталоге «Пресса России» www.pressa-rg.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: А.Ю. Уралова
Дизайн: А.С. Ключева

Редакционная коллегия:
Алешин Н.П. академик РАН, д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Артемов Б.В. д-р техн. наук (Ассоциация «СПЕКТР-ГРУПП»), Россия
Ваулин С.Д. д-р техн. наук (ЮУрГУ), 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
Демидов К.Е. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Захаров М.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Зубков Н.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Коновалов А.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Котиев Г.О. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Лесков А.Г. 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
Марков В.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Марченко А.П. академик Академии Высшей школы Украины, д-р техн. наук (НТУ «ХПИ»), Украина
Подураев Ю.В. д-р техн. наук (МГТУ «Станкин»), Россия
Поляков С.А. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Просурцов 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
Серебрянников С.В. д-р техн. наук (МЭИ), Россия
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
Хрусталева Б.М. академик НАН Беларуси, 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
Шелюфаст В.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Шиганов И.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Щерба В.Е. д-р техн. наук (ОМГТУ), Россия
Юша В.Л. д-р техн. наук (ОМГТУ), Россия
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. (UNICAS), Italy

В оформлении использованы шрифты Студии Артемия Лебедева

Содержание

Машиностроение и машиноведение

В.Ф. Белов, С.С. Гаврюшин, Ю.Н. Маркова Математическая модель распределенного проектирования прототипов в машиностроении	7
Ж.С. Сухов, Г.А. Тимофеев Системы автоматического регулирования давления в герметических кабинах самолетов	20
С.В. Грубый Методика расчета выходных показателей точения	26
В.Ф. Булавин, В.В. Яхричев, А.С. Степанов Политика цифровых технологий на малых машиностроительных предприятиях	35
С.С. Волков, В.М. Неровный, Г.А. Бигус Ультразвуковая сварка впрессовкой в постоянный и переменный зазор изделий из жестких пластмасс	46
D.T. Chondrou, I.T. Chondrou, S.D. Panteliou, T.G. Chondros Household LPG cylinder fracture and a boiling liquid expanding vapor explosion	54
Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение	
Р.З. Кавтарадзе, А.А. Касько, А.А. Зеленцов Профилирование камеры сгорания поршневого двигателя с непосредственным впрыскиванием бензина ...	67
А.И. Боровков, И.Б. Воинов, Ю.Б. Галеркин, А.А. Дроздов Результаты моделирования газодинамических характеристик малорасходной и среднерасходной модельных ступеней для промышленного центробежного компрессора	77
В.Е. Щерба, А.С. Тегжанов, Е.Ю. Носов, А.М. Парамонов, В.Н. Блинов, С.Ф. Храпский Сравнительный анализ массогабаритных показателей бескрейцкопфной и крейцкопфной поршневых гибридных энергетических машин объемного действия	88
Авиационная и ракетно-космическая техника	
П.Н. Хопин Эффективность функционирования трибосопряжений с твердосмазочными покрытиями на основе MoS ₂ нанесенными магнетронным и суспензионным методами	96
С.И. Герасимов, И.А. Одзериho, Р.В. Герасимова, А.В. Сальников, А.П. Калмыков, Б.А. Яненко Безопасные условия проведения исследований с баллистическими установками	105

Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building

#9(714) 2019
September

certificate of registration of mass media PI № FS77-49142 ISSN 0536-1044 doi: 10.18698/0536-1044-2019-9

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
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: A. Uralova

Design: A. Klyucheva

Editorial Board:

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

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

Vaulin S.D. Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), 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

Grubyi S.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia

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

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

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

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

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

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

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

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

Marchenko A.P. Dr. Sc. (Eng.) (NTU "KhPI"), Russia

Poduraev Yu.V. Dr. Sc. (Eng.) (MSTU "Stankin"), Russia

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

Prosuntssov P.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia

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

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

Serebryannikov S.V. Dr. Sc. (Eng.) (MPEI), Russia

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

Timoshenko V.P. Dr. Sc. (Eng.) (Center for ground testing and experimental studies 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 State Aerospace University Named after Academician S.P. Korolev), Russia

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

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

Sherba V.E. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia

Yusha V.L. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia

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

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

Nguyen Cong Dinh PhD, Prof. (Le Quy Don VSTU), Vietnam

Alison McMillan PhD, Prof. (Glyndwr University), Great Britain

Marco Ceccarelli Prof. (UNICAS), Italy

Used in the design fonts Lebedev Studio

Contents

Mechanical Engineering and Machine Science

V.F. Belov, S.S. Gavryushin, U.N. Markova Mathematical Model of Distributed Prototype Design in Mechanical Engineering	7
Z.S. Sukhov, G.A. Timofeev Automatic Aircraft Cabin Pressurization Systems	20
S.V. Grubyi The Method for Calculation of Output Turning Indicators	26
V.F. Bulavin, V.V. Yakhrichev, A.S. Stepanov Policy of Digital Technologies in Small Machine-Building Enterprises	35
S.S. Volkov, V.M. Nerovnyy, G.A. Bigus Ultrasonic Welding by Pressing into Constant and Variable Gaps in Rigid Plastic Products	46
D.T. Chondrou, I.T. Chondrou, S.D. Panteliou, T.G. Chondros Household LPG cylinder fracture and a boiling liquid expanding vapor explosion	54

Power, Metallurgic and Chemical Engineering

R.Z. Kavtaradze, A.A. Kasko, A.A. Zelentsov Shaping of Combustion Chamber of Piston Engine with Direct Injection of Gasoline	67
A.I. Borovkov, I.B. Voinov, Y.B. Galerkin, A.A. Drozdov Modeling Results of Gas-Dynamic Characteristics of Low and Medium Flow Rate Model Stages for Industrial Centrifugal Compressor	77
V.E. Shcherba, A.S. Tegzhanov, E.Y. Nosov, A.M. Paramonov, V.N. Blinov, S.F. Khrapskij Comparative Analysis of Mass-Dimensional Indicators Crossheadless and Crosshead Piston Hybrid Energy Positive Displacement Machines	88

Aviation, Rocket and Technology

P.N. Khopin Efficiency of Functioning of Tribosopryazheniye with Solid Lubricant Coatings on the Basis of Mos ₂ of Magnetron and Suspension Ways of Sputtered	96
S.I. Gerasimov, I.A. Odzeriho, R.V. Gerasimova, A.V. Salnikov, A.P. Kalmykov, B.A. Yanenko Safe Conditions for Conducting Tests Using Ballistic Facilities	105