

Учредитель: ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (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, факс: +7 499 261-45-97
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.ivuzmash.bmstu.ru; www.ivuzmash.ru

Издаётся 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

При использовании материалов ссылка обязательна

Подписной индекс журнала
«Известия высших учебных заведений. Машиностроение» на 2016 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

• в редакции журнала
+7 499 263-63-54, izvuzmash@bmstu.ru
www.ivuzmash.bmstu.ru

Главный редактор: К.С. Колесников
академик РАН, председатель редколлегий
Зам. главного редактора: С.С. Гаврюшин
д-р техн. наук

Ответственный секретарь: Е.Н. Андропова

Верстка: Н.Ф. Бердавецца

Дизайн: А.С. Ключева

Редакционная коллегия:

И.Т. Амонов канд. техн. наук

(Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими)

Б.В. Артемьев д-р техн. наук, исполн. директор Ассоциации «СПЕКТР-ГРУПП»

А.С. Васильев д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

С.Д. Ваулин д-р техн. наук (Южно-Уральский государственный университет)

В.А. Глазунов д-р техн. наук (ИМАШ РАН)

А.К. Григорян канд. физ.-мат. наук (Ереванский государственный университет)

Ю.И. Димитриенко д-р физ.-мат. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

А.Е. Древалев д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Т.Б. Дуйшеналиев д-р физ.-мат. наук (Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова)

Г.О. Котиев д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

С.Д. Кугультинов д-р техн. наук (Ижевский государственный технический университет)

А.И. Леонтьев д-р техн. наук, академик РАН

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

С.Б. Макыш д-р экон. наук, профессор

(Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева)

А.П. Марченко академик Академии Высшей школы Украины, д-р техн. наук (Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»)

Ю.В. Подураев д-р техн. наук (МГТУ «Станкин»)

О.А. Ряховский д-р техн. наук, профессор (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

С.В. Серебрянников д-р техн. наук (Московский энергетический институт (технический университет))

Г.А. Тимофеев д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

С.Г. Фалько д-р экон. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Б.М. Хрусталева академик НАН Беларуси, д-р техн. наук (Белорусский национальный технический университет)

Е.В. Шахматов д-р техн. наук (Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва)

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

Wang Shuguo Prof., President of Harbin Institute of Technology

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

Alison McMillan Prof., Wrexham, Great Britain

Marco Ceccarelli Prof., Director of the Laboratory of Robotics and Mechatronics at the Cassino University

Отпечатано в ООО «Книга по требованию»
107078, Москва, Мясницкий пр.-д, д. 4, стр. 1

В оформлении использованы
шрифты Студии Артемия Лебедева

Содержание

Расчет и конструирование машин

А.С. Гусев, К.Б. Даниленко, С.А. Стародубцева Вероятностная оценка появления в элементах конструкций усталостных повреждений	3
Ф.И. Плеханов, А.С. Сунцов Влияние податливости осей и подшипников сателлитов планетарной передачи на распределение нагрузки по потокам мощности	10
В.Б. Струтинский, Т.Н. Карпенко, Е.А. Ищенко Математические и экспериментальные методы исследования металлорежущих станков при восстановлении направляющих с помощью полимера	17

Транспортное и энергетическое машиностроение

М.М. Жилейкин, Б.В. Падалкин Математическая модель качения эластичного колеса по неровностям недеформируемого опорного основания	24
Н.И. Троицкий, В.Д. Моляков, М.В. Асейкина Особенности проектирования ступени силовой турбины транспортного ГТД с регулируемым сопловым аппаратом	30

Технология и технологические машины

С.С. Волков, М.А. Прилуцкий Технологические особенности ультразвуковой сварки композиционных материалов на полимерной основе	39
А.Г. Ягопольский, Н.Ю. Кропотин Мехатронный комплекс диагностических испытаний и прогнозирования надежности токарных станков ...	49
Г.И. Коровин, А.В. Филиппов, А.В. Проскоков, В.В. Горбатенко Влияние геометрических параметров режущего лезвия на формирование области пластической деформации при резании титанового сплава ОТ4	56
У.М. Надиров, Н.М. Расулов Основы обеспечения качества канавки на боковых поверхностях вращения при их вихревой обработке	65
А.В. Федотова, И.Т. Давыденко Применение семантических технологий для проектирования интеллектуальных систем управления жизненным циклом продукции	74

Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building

#3 (672) 2016
March

certificate of registration of mass media PI № FS77-49142 ISSN 0536-1044 DOI 10.18698/0536-1044-2016-3

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

Publisher: Publishing house of BMSTU, 105005, Moscow, 2nd Baumanskaya, 5, 1 + 7 499 263-69-50, 263-60-45, fax: +7 499 261-45-97 press@bmstu.ru www.baumanpress.ru

Revision:

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

Using materials reference is obligatory

Subscription index of the journal «Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building» at 70370 2016 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
- in magazine edition +7 499 263-63-54, izvuzmash@bmstu.ru www.izvuzmash.bmstu.ru

Editor-in-Chief: K. Kolesnikov

Academician, Chairman of the Editorial Board

Deputy Editor-in-Chief: S. Gavryushin

Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

Executive Secretary: E. Andronova

Layout: N. Berdavgteva

Design: A. Klyucheva

Editorial Board:

I. Amonov Cand. Sc. (Eng.)

(Research of Tadzhik Technical University Named after Academician M. S. Osimi)

B. Artemjev Dr. Sc. (Eng.) Executive

Director of Association SPECTR-GROUP

A. Vasiljev Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

S. Vaulin Dr. Sc. (Eng.) (Research of

South Ural State University)

V. Glazunov Dr. Sc. (Eng.) (IMASH RAN)

A. Grigoryan Cand. Sc. (Phys. & Math.)

(Research of Yerevan State University)

Y. Dimitrienko Dr. Sci. (Phys. Math.) (BMSTU)

A. Dreval Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

T. Dujshenaliev Dr. Sc. (Phys. & Math.) (Kyrgyz

State Technical University Named after I. Razzakov)

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

S. Kugultinov Dr. Sc. (Eng.)

(Izhevsk State Technical University)

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

S. Makysh Dr. Sc. (Econ.), Professor

(L.N. Gumilyov Eurasian National University)

A. Marchenko Academician of Academy of

Sciences of Higher School of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.)

(Research of National Technical University

«Kharkov Polytechnic Institute»)

Y. Poduraev Dr. Sc. (Eng.)

(Research of BMSTU «Stankin»)

O. Ryakhovsky Dr. Sc. (Eng.), Professor (BMSTU)

S. Serebryannikov Dr. Sc. (Eng.) (Moscow

Power Engineering Institute (Technical

University))

G. Timofeev Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

S. Falko Dr. Sc. (Econ.) (BMSTU)

B. Khrustalev Academician of National

Academy of Sciences of Belarus, Dr. Sc. (Eng.)

(Belarusian National Technical University)

E. Shakhmatov Dr. Sc. (Eng.)

(Samara State Aerospace University

Named after Academician S. P. Korolev)

Yves Fautrelle Dr.-Phys., Prof.

(Grenoble Institute of Technology)

Wang Shuguo Prof., President

of Harbin Institute of Technology

Nguyen Kong Din Dr. Sc. (Eng.), Prof.

(Le Quy Don Vietnam State Technical University)

Alison McMillan Prof., Wrexham, Great Britain

Marco Ceccarelli Prof., Director of the

Laboratory of Robotics and Mechatronics

at the Cassino University

Printed in the company «Book on demand»
107078, Moscow, Myasnitskii Alley, Bldg. 4,
Blok 1

Used in the design fonts
Lebedev Studio

Contents

Calculation and Design of Machinery

A.S. Gusev, C.B. Danilenko, S.A. Starodubtseva

Probabilistic Estimation of Fatigue Damage in Structural Elements..... 3

F.I. Plekhanov, A.C. Suntsov

The Influence of Stiffness of the Planet Shafts and Bearings on Load Distribution among the Planets
in a Planetary Gear 10

V.B. Strutinskiy, T.N. Karpenko, E.A. Ishchenko

Mathematical and Experimental Methods of Studying Metal Cutting Machine Tools when Carriage Guides
are Rebuilt Using Polymeric Materials 17

Transportation and Power Engineering

M.M. Zhileykin, B.V. Padalkin

A Mathematical Model of Rolling an Elastic Wheel on a Rough Rigid Support Base 24

N.I. Troitskiy, V.D. Molyakov, M.V. Aseikina

Design Features of the Power Turbine Stage of the Transport Gas Turbine Engine
with Variable-Area Nozzles..... 30

Technology and Process Machines

S.S. Volkov, M.A. Prilutskiy

Technological Features of Ultrasonic Welding of Polymer-Based Composite Materials..... 39

A.G. Yagopolskiy, N.J. Kropotin

Mechatronic Complex of Diagnostic Tests and Reliability Forecasting of Lathes 49

G.I. Korovin, A.V. Filippov, A.V. Proskokov, V.V. Gorbatenko

The Effect of the Cutting Edge Geometry on the Formation of the Plastic Deformation Area
when Cutting Titanium Alloy OT4 56

U.M. Nadirov, N.M. Rasulov

Fundamentals of Quality Assurance of the Grooves on Side Rotational Surfaces Machined
by Vortex Method 65

A.V. Fedotova, I.T. Davydenko

The Application of Semantic Technologies to Design Intelligent Lifecycle Management Systems..... 74