

**Учредитель:** ФГБОУ ВО «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.izvuzmash.bmstu.ru; www.izvuzmash.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.izvuzmash.bmstu.ru

**Главный редактор:** С.С. Гаврюшин  
д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана)  
**Ответственный секретарь:** Е.Н. Андропова  
**Верстка:** Н.Ф. Бердашева  
**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. Древалъ** 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. Махыш** 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. Хрусталеv** 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. Королева)  
**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

<b>А.Е. Древалъ</b> Взаимосвязь точности обработки отверстий и точности углов режущей части машинных разверток .....	3
<b>М.П. Галанин, А.В. Крупкин, В.И. Кузнецов, В.В. Лукин, В.В. Новиков, А.С. Родин, И.В. Станкевич</b> Моделирование контактного взаимодействия системы термоупругих тел методом Шварца для многомерного случая .....	9
<b>А.А. Приходько, А.И. Смелягин</b> Кинематический анализ планетарного зубчатого механизма преобразования вращательного движения в возвратно-вращательное. ....	21
<b>А.С. Гусев, Л.В. Зинченко, С.А. Стародубцева</b> Оценка вибрационной нагруженности высотных сооружений, установленных на качающихся платформах ..	28
<b>А.М. Наумов</b> Применение метода последовательных нагружений при решении задач механики плоских стержней .....	33
<b>В.С. Сыромятников, Х.М. Гарсия Мартинес, Л.А. Самора Кинтана, М.Г. Ортега Росалес</b> Оптимальная затяжка резьбового соединения от раскрытия стыка .....	43

### Технология и технологические машины

<b>В.П. Михайлов, Д.К. Товмаченко, А.М. Базиненков, Г.В. Степанов</b> Характеристики платформы для активной виброизоляции на основе магнитореологических эластомеров .....	51
<b>Г.А. Тимофеев, Н.Н. Барбашов, А.Д. Терентьева</b> Статистические методы управления технологическими процессами .....	58
<b>Я.И. Солер, М.Т. Нгуен, Д.Ш. Май</b> Оценка режущих способностей нитридборовых высокопористых кругов при плоском шлифовании деталей из стали 13X15H5AM3 по макрогеометрии поверхности с использованием искусственного интеллекта. ....	66
<b>Н.М. Расулов, Е.Т. Шабиев</b> Нестабильность глубины резания при шлифовании зубьев зубчатых колес методом копирования .....	79
<b>А.Ф. Третьяков</b> Влияние конструктивных, технологических параметров и схемы деформирования на анизотропию механических свойств листовых пористых сетчатых материалов .....	87

### Авиационная и ракетно-космическая техника

<b>С.В. Русских</b> Управляемый поворот космического аппарата с упругими панелями солнечных батарей .....	97
<b>К.В. Михайловский, С.В. Барановски</b> Методика проектирования крыла из полимерных композиционных материалов на основе параметрического моделирования. Часть 2. Проектирование силовой конструкции .....	106

# Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building

#12 (681) 2016  
December

certificate of registration of mass media PI № FS77-49142 ISSN 0536-1044 DOI 10.18698/0536-1044-2016-12

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

**Publisher:** Publishing house of BMSTU, 105005, Moscow, 2<sup>nd</sup> Baumanskaya St., Bldg. 5, Block 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<sup>nd</sup> Baumanskaya St., Bldg. 5, Block 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

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:** S. Gavryushin

Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU)

**Executive Secretary:** E. Andronova

**Layout:** N. Berdavtceva

**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 MSTU «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.E. Dreval**

The Correlation Between the Accuracy of Hole Machining and the Accuracy of Angles of the Reamer Cutting Edge ..... 3

**M.P. Galanin, A.V. Krupkin, V.I. Kuznetsov, V.V. Lukin, V.V. Novikov, A.S. Rodin, I.V. Stankevich**

Modeling of Contact Interaction of a Thermoelastic Body System using Schwartz Method for a Multidimensional Case ..... 9

**A.A. Prikhodko, A.I. Smelyagin**

The Kinematic Analysis of a Planetary Gear Mechanism for Converting Rotational Motion into Reciprocating Rotational Motion. .... 21

**A.S. Gusev, L.V. Zinchenko, S.A. Starodubtseva**

The Evaluation of Vibration Load of High-Rise Structures on Swaying Platforms ..... 28

**A.M. Naumov**

The Application of the Method of Successive Loadings when Solving Problems of Mechanics of Flat Rods ..... 33

**V.S. Syromyatnikov, J.M. Garcia Martinez, L.A. Samora Quintana, M.G. Ortega Rosales**

The Optimum Preload of a Threaded Joint Against Joint Separation ..... 43

### Technology and Process Machines

**V.P. Mikhailov, D.K. Tovmachenko, A.M. Bazinenkov, G.V. Stepanov**

The Characteristics of the Platform for Active Vibration Isolation Based on Magnetorheological Elastomers... 51

**G.A. Timofeev, N.N. Barbashov, A.D. Terentyeva**

Statistical Methods of Control of Technological Processes ..... 58

**Y.I. Soler, M.T. Nguyen, D.S. Mai**

The Assessment of Cutting Ability of Nitride-Boron High Porous Wheels when Flat Grinding Steel 13Kh15N5AM3 Parts by Surface Macrogeometry Using Artificial Intelligence ..... 66

**N.M. Rasulov, E.T. Shabiev**

Instability of Cutting Depth when Grinding Gearwheel Teeth by Copying ..... 79

**A.F. Tretyakov**

The Influence of Structural, Technological Parameters and Strain State on Anisotropy of Mechanical Properties of Sheet Porous Net Materials ..... 87

### Aviation and Rocket-Space Engineering

**S.V. Russkikh**

Controlled Turning of a Space Vehicle with Elastic Solar Panels ..... 97

**K.V. Mikhailovskiy, S.V. Baranovski**

The Methods of Designing a Polymer Composite Wing Using Parametrical Modeling. Part II. Design of the Load Bearing Structure. .... 106