

**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@bmtu.ru, www.baumanpress.ru

**Редакция:**

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1  
+7-499-263-63-54, izvuzmash@bmtu.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-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:** А.Ю. Уралова  
**Дизайн:** А.С. Ключева

**Редакционная коллегия:**

**Алешин 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  
**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  
**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  
**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

**А.В. Анцупов, А.В. Анцупов, В.П. Анцупов, М.Г. Слободянский**

Модель отказов цилиндрических зубчатых передач по критерию износостойкости рабочих поверхностей ... 3

**Ю.Н. Жуков, И.Н. Тихонов, А.И. Огородников**

Формирование дефектного слоя при лезвийной обработке хрупких материалов ..... 10

**С.С. Волков, С.А. Королев, Д.С. Розанов**

Влияние технологических параметров на прочность изделий из АБС-пластика при ультразвуковой сварке ... 17

### Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

**А.А. Котлов**

Параметрический анализ самодействующих клапанов поршневых компрессоров методами математического моделирования ..... 27

### Авиационная и ракетно-космическая техника

**И.В. Воронич, В.Х. Нгуен**

Расчетное исследование характеристик потока в воздухозаборнике модельного осевого компрессора с учетом различных вариантов граничного условия «активный диск» ..... 36

**М.С. Французов, С.А. Лопухов, А.П. Королева**

Исследование влияния рода граничных условий на интегральные характеристики стендового элеваторного теплообменного аппарата ..... 50

**А.И. Демидов, И.О. Бобарика, И.Н. Гусев**

Уравнения связи физических и геометрических параметров произвольной разветвленной гидросистемы в общем виде ..... 58

**С.З. Свердлов**

Оценка времени полета электрического беспилотного вертолета по минимальному набору параметров ..... 67

# Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building

#5(710) 2019  
May

certificate of registration of mass media PI № FS77-49142 ISSN 0536-1044 doi: 10.18698/0536-1044-2019-5

**Founder:** “Bauman Moscow State Technical University”

**Publisher:** Bauman Press,  
105005, Moscow, 2<sup>nd</sup> Baumanskaya St., Bldg. 5, Block 1  
+ 7-499-263-69-50, 263-60-45  
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.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

**Grubiy 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

**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

**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

<b>A.V. Antsupov, A.V. Antsupov, V.P. Antsupov, M.G. Slobodianskii</b> A Model of Cylindrical Gear Failures Using the Criterion of the Working Surface Wear Resistance .....	3
<b>Y.N. Zhukov, I.N. Tikhonov, A.I. Ogorodnikov</b> Formation of a Defective Layer when Machining Brittle Materials .....	10
<b>S.S. Volkov, S.A. Korolev, D.S. Rozanov</b> The Influence of Technological Parameters on Durability of Products from ABS Plastic at Ultrasonic Welding. ....	17

### Power, Metallurgic and Chemical Engineering

<b>A.A. Kotlov</b> A Parametric Analysis of Self-Acting Valves of Reciprocating Compressors Using Mathematical Modeling Methods. ....	27
---	----

### Aviation, Rocket and Technology

<b>I.V. Voronich, V.H. Nguyen</b> Computational study of characteristics of intake flow in model axial compressor with regard to different variants of “active disk” boundary condition .....	36
<b>M.S. Frantsuzov, S.A. Lopukhov, A.P. Koroleva</b> A Study of the Influence of the Boundary Conditions Type on Integral Characteristics of a Bench Coiled Heat Exchanger .....	50
<b>A.I. Demidov, I.O. Bobarika, I.N. Gusev</b> Constraint Equations of Physical and Geometrical Parameters of an Arbitrary Branched Hydraulic System of the General Form .....	58
<b>S.Z. Sverdlov</b> Estimation of the Time of Flight of an Electric Unmanned Helicopter Based on the Minimum Set of Parameters .....	67