

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@bmmstu.ru, www.baumanpress.ru

Редакция:

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
 +7-499-263-63-54, izvuzmash@bmmstu.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 2018 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: Н.Ф. Бердавецца
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
Хрусталев 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

Ф.Д. Сорокин, Хао Чжан

Анализ контактного взаимодействия цилиндрического ролика с кольцами подшипника на основании конечно-элементного моделирования 4

В.А. Бубнов

Механизм перехода аустенита в мартенсит при холодной пластической деформации аустенитных сталей 14

Н.Ш. Исаков, В.В. Перевезенцев

Структурные характеристики двухфазных течений в вертикальных каналах систем теплоотвода ядерных энергетических установок в режиме естественной циркуляции 20

Е.В. Диденко, В.А. Глазунов, Г.С. Филиппов

Разработка плоского механизма параллельной структуры с одной степенью свободы для возбуждения колебаний по любому кинематическому винту 30

Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

Л.Л. Мягков, С.П. Чирский

Реализация топологической оптимизации методом BESO в среде ANSYS APDL и ее применение для оптимизации формы шатуна тепловозного дизеля 38

И.А. Кисёлев, Н.А. Жуков, Б.Е. Васильев, А.Н. Селиванов

Учет остаточных напряжений при расчетах прочности элементов замковых соединений. Часть 1. Моделирование дробеструйной обработки 49

Н.Л. Великанов, В.А. Наумов

Расчет характеристик трехплунжерных насосов 60

Авиационная и ракетно-космическая техника

Л.В. Быков, Я.А. Индруленайте, О.А. Пашков

Решение задачи дозвукового обтекания аэродинамической поверхности двухфазным вязким сжимаемым потоком с учетом взаимодействия фаз 68

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

Исследование модели змеевикового теплообменного аппарата с изменяемой геометрией в широком диапазоне чисел Рейнольдса 78

А.Р. Галимов, В.И. Меркулов, И.В. Тищенко

Оценка вероятности отказов воздухо-воздушных теплообменников при эксплуатации авиационных систем кондиционирования воздуха 84

Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building

#11(704) 2018
November

certificate of registration of mass media PI № FS77-49142 ISSN 0536-1044 doi: 10.18698/0536-1044-2018-11

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: N. Berdavtceva
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

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

F.D. Sorokin, Hao Zhang

An Analysis of Contact Interaction of the Cylinder Roller with the Bearing Races Using the Finite

Element Method 4

V.A. Bubnov

A Mechanism of Transition of Austenite to Martensite During Cold Plastic Deformation of Austenitic Steels... 14

N.Sh. Isakov, V.V. Perevezentsev

Structural Characteristics of Two-Phase Flows in Vertical Channels of Nuclear Power Plant Cooling Systems
in the Natural Circulation Mode. 20

E.V. Didenko, V.A. Glazunov, G.S. Filippov

The Development of a Flat Parallel Structure Mechanism with One Degree of Freedom for Excitation
of Vibrations on Any Kinematic Screw 30

Power, Metallurgic and Chemical Engineering

L.L. Myagkov, S.P. Chirskii

The Implementation of the BESO Method for Topology Optimization in ANSYS APDL and its Application
for Optimization of the Connecting Rod Shape of a Locomotive Diesel Engine. 38

I.A. Kiselev, N.A. Zhukov, B.E. Vasilyev, A.N. Selivanov

Modeling of Residual Stresses when Calculating Strength of Lock Joint Elements.
Part 1. Modeling of the Shot Peening Process 49

N.L. Velikanov, V.A. Naumov

A Calculation of Characteristics of Three-Piston Pumps 60

Aviation, Rocket and Technology

L.V. Bykov, Y.A. Indrulenayte, O.A. Pashkov

A Solution to the Problem of Subsonic Flow Around an Airfoil by Two-Phase Viscous Compressible Flow
Taking Account of Phase Interaction 68

M.S. Frantsuzov, S.A. Lopukhov, A.P. Koroleva

An Investigation of a Model of a Coiled Heat Exchanger with Varying Geometry in a Wide Range
of Reynolds Numbers 78

A.R. Galimov, V.I. Merkulov, I.V. Tishchenko

An Assessment of the Probability of Failure of Air-to-Air Heat Exchangers when Operating Air-Conditioning
Systems 84