

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, https://press.bmstu.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 степенейЖурнал включен в систему РИНЦ, Russian
Science Citation Index на платформе Web of
Science, EBSCOПри использовании материалов ссылка
на журнал обязательнаПодписной индекс журнала
«Известия высших учебных заведений.
Машиностроение» на 2024 г. 70370.
Подписку 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. Бердацева
Дизайн: А.С. Ключева**Редакционная коллегия:****Артемьев Б.В.** д-р техн. наук (Ассоциация «СПЕКТР-ГРУПП»),
Россия
Бочкарев С.В. д-р техн. наук (ПНИПУ), 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
Девянин С.Н. д-р техн. наук (РГАУ-МСХА), Россия
Демихов К.Е. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Еникеев Р.Д. д-р техн. наук (УГАТУ), Россия
Еремин Е.Н. д-р техн. наук (ОмГТУ), Россия
Зубков Н.Н. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Калиакпаров А.Г. д-р техн. наук (ПГУ им. С. Торайгырова),
Республика Казахстан
Камалудинов В.Г. д-р техн. наук (ЮУрГУ), Россия
Келлер И.Э. д-р физ.-мат. наук (ИМСС УрО РАН, Пермь),
Россия
Коновалов А.В. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана),
Россия
Люминарский И.Е. 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. д-р техн. наук (НТУ «ХПИ»), Украина**Подураев Ю.В.** д-р техн. наук (МГТУ «Станкин»), Россия
Пожбелко В.И. д-р техн. наук (ЮУрГУ), 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
Саяпин С.Н. д-р техн. наук (ИМАШ РАН), Россия
Серебрянников С.В. д-р техн. наук (МЭИ), Россия
Сильченко П.Н. д-р техн. наук (СФУ), Россия
Сорокин Ф.Д. д-р техн. наук (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Россия
Судник Л.В. д-р техн. наук (НИИ ИП с ОП), Беларусь
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. 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
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
Fautrelle Yves Prof. Dr.-Phys. (Grenoble Institute of Techno-
logy), France
Shuguo Wang Prof. (Harbin Institute of technology), China
Nguyen Cong Dinh Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Le Quy Don Vietnam
State Technical University), Vietnam
McMILLAN Alison Dr.Sc. (Eng.) (Glyndwr University), Great Britain
Ceccarelli Marco Prof. (UNICAS), ItalyВ оформлении использованы
шрифты Студии Артемия Лебедева

Содержание

Машиностроение и машиноведение

Ф.И. Плеханов, А.В. ОвсянниковРаспределение нагрузки по ширине венца сателлита многопоточной планетарной передачи
с повышенной податливостью зубьев у торцов. 3**Е.В. Позняк, В.П. Радин, О.В. Новикова, А.В. Киселев**

О задаче оптимизации виброзащитных систем на основе билинейных гистерезисных элементов 11

Г.А. Тимофеев, В.В. Баласанян

Проектирование волновых зубчатых передач с дисковыми и кулачковыми генераторами волн. 22

А.А. Ширяев, И.Г. Габов, А.С. Миленин, Ю.В. ПоповаВлияние LSPwC на параметры поверхностного слоя лопаток компрессора газотурбинного двигателя
из титанового сплава. 32**Л.Ю. Могильнер, Н.В. Крысько**

3D-рассеяние упругих волн на острие трещины в сварном шве. 42

Д.Г. Свобода, А.А. Жарковский, А.С. Ключев, А.В. Адрианов, Д.А. ГорбатовИсследование влияния формы отводящего устройства на энергетические характеристики
свободновихревого насоса типа Turo 56

Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

В.А. Рыжов, М.Г. Шатров, В.Е. Ионин, А.А. ВаршавскийУлучшение экологических показателей среднеоборотного дизельного двигателя путем применения
трехфазной подачи топлива. 66**А.И. Яманин**Остаточная неуравновешенность поршневых двигателей, обусловленная геометрическими
параметрами шатуна 77

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
https://press.bmstu.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
BMSTU Journal of Mechanical
Engineering at 70370.
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. Berdavyteva
Design: A.Klyucheva

Editorial Board:

Artemiev B.V. Dr. Sc. (Eng.) (SPECTR-GROUP), Russia
Bochkarev S.V. Dr. Sc. (Eng.) (PNRPU), 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
Devyanin S.N. Dr. Sc. (Eng.) (RSAU – MTA), Russia
Demikhov K.E. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Enikeev R.D. Dr. Sc. (Eng.) (USATU), Russia
Eremín E.N. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Zubkov N.N. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Kaliakparov A.G. Dr. Sc. (Eng.) (S. Toraihyrov Pavlodar State University), Kazakhstan
Kamaltudinov V.G. Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), Russia
Keller I.E. Dr. of Physical and Mathematical Sciences (IMSS Uro RAS, Perm), Russia
Konovalev A.V. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Lyuminarsky I.E. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Markov V.A. Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Marchenko A.P. Dr. Sc. (Eng.) (NTU «KhPI»), Ukraine
Poduraev Yu.V. Dr. Sc. (Eng.) (MSTU «Stankin»), Russia
Pozhbelko V.I. Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), 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
Sayapin S.N. Dr. Sc. (Eng.) (IMASH RAN), Russia
Serebryannikov S.V. Dr. Sc. (Eng.) (MPEI), Russia
Silchenko P.N. Dr. Sc. (Eng.) (SFU), Russia
Sorokin F.D. Dr.Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Sudnik L.V. Dr. Sc. (Eng.), (Pulse Processes with Pilot Production), Belarus,
Timofeev G.A. D.Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Timoshenko V.P. Dr. Sc. (Eng.) (NPO 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 University), Russia
Shiganov I.N. Dr.Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia
Shcherba V.E. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Yusha V.L. Dr. Sc. (Eng.) (OmSTU), Russia
Fautrelle Yves Prof., Dr.-Phys. (Grenoble Institute of Technology), France
Shuguo Wang Prof. (Harbin Institute of technology), China
Nguyen Cong Dinh Dr. Sc. (Eng.), Prof. (Le Quy Don Vietnam State Technical University), Vietnam
McMILLAN Alison Dr. Sc. (Eng.) (Glyndwr University), Great Britain
Ceccarelli Marco Prof. (UNICAS), Italy

Used in the design fonts Lebedev Studio

Contents

Mechanical Engineering and Machine Science

F.I. Plekhanov, A.V. Ovsyannikov

Load distribution along the pinion rim width of a multi-threaded planetary gear with the teeth increased pliability at the ends 3

E.V. Poznyak, V.P. Radin, O.V. Novikova, A.V. Kiselev

On the problem of optimizing vibration protection systems based on the bilinear hysteresis elements 11

G.A. Timofeev, V.V. Balasanian

Design of wave gear transmissions with disc and cam wave generators 22

A.A. Shiryaev, I.G. Gabov, A.S. Milenin, Yu.V. Popova

LSPwC influence on the surface layer parameters of the titanium alloy GTE compressor blades 32

L.Yu. Mogilner, N.V. Krysko

Elastic wave 3D scattering on a crack edge in the weld joint 42

D.G. Svoboda, A.A. Zharkovskii, A.S. Klyuyev, A.V. Adrianov, D.A. Gorbatov

Influence of the outflow device shape on energy characteristics of the Turo-type torque flow pump 56

Power, Metallurgic and Chemical Engineering

V.A. Ryzhov, M.G. Shatrov, V.E. Ionin, A.A. Varshavsky

Improving ecological performance of a medium-speed diesel engine by introducing the three-phase fuel supply 66

A.I. Yamanin

Piston engine residual imbalance caused by the connecting rod geometry 77