

**Учредитель:** МГТУ им. Н.Э. Баумана

**Издатель:**

 Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана  
 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, к. 1  
 +7-499-263-69-50, 263-60-45  
 press@bmstu.ru, https://bmstu.press.ru

**Редакция:**

 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, к. 1  
 +7-499-263-63-54, 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, EBSCO

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна

Подписной индекс журнала «Известия высших учебных заведений. Машиностроение» на 2022 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:**
**Алёшин 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  
**Бочкарев С.В.** д-р техн. наук (ПНИПУ), Россия  
**Ваулин С.Д.** д-р техн. наук (ЮУрГУ), Россия  
**Воробьев Е.И.** д-р техн. наук (ИМАШ РАН), 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  
**Камалтдинов В.Г.** д-р техн. наук (ЮрГУ), Россия  
**Коновалов А.В.** 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  
**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  
**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  
**Хрусталев 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  
**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 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

В оформлении использованы шрифты Студии Артемия Лебедева

## Содержание

### Машиностроение и машиноведение

**Н.С. Воробьева**

Методы управления манипуляторами на базе трипода при выполнении технологических операций ..... 3

**В.Л. Заковоротный, В.Е. Гвинджилия**

Свойства притягивающих множеств деформационных смещений инструмента в траекториях формообразующих движений при точении изделий ..... 15

### Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение

**В.А. Марков, Ф.Б. Барченко, В.А. Неверов, А.А. Савастенко, Ш.Р. Лотфуллин**

Расчетные исследования динамических качеств дизельного двигателя и гусеничной машины. .... 31

**Д.В. Павлов**

Пуск дизельного двигателя 149,5/8,0 путем принудительной подачи предварительно разогретого воздушного заряда. .... 53

**А.И. Яманин**

Определение осевой силы при расчете продольных колебаний коленчатого вала поршневых двигателей ..... 60

**Д.А. Малов, А.В. Чернышев, Е.Б. Слободов**

Метод определения пропускной способности запорной арматуры. .... 66

**О.А. Соловьева, Ю.Б. Галеркин, А.А. Дроздов, К.В. Солдатова, А.Ф. Рекстин, П.Н. Броднев**

Выбор высоты лопаток рабочего колеса центробежного компрессора при первичном проектировании .... 76

**В.А. Седунин, Ю.Г. Марченко, И.В. Мелихов, И.А. Калинин, Д.В. Антропов**

Исследование вибрационных и механических свойств обандаженных направляющих лопаток с предварительным натяжением ..... 96

**А.Р. Алиев**

Разработка методики наполнения полостей устройств пневмоавтоматики газом при пневмовакуумных испытаниях. .... 103

### Авиационная и ракетно-космическая техника

**М.А. Шалашов, Р.А. Пешков**

Анализ основных методов получения ракетного топлива путем электролиза воды. .... 113

**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  
https://bmstu.press.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  
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:**  
**Aleshin N.P.** Academician, Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia  
**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  
**Vorobyev E.I.** Dr. Sc. (Eng.) (IMASH RAN), 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 – MTAA), Russia  
**Demikhov K.E.** Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia  
**Enikeev R.D.** Dr. Sc. (Eng.) (USATU), Russia  
**Eremine 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  
**Kamaltidinov V.G.** Dr. Sc. (Eng.) (SUSU), Russia  
**Konovalov A.V.** Dr. Sc. (Eng.) (BMSTU), Russia  
**Leontiev A.I.** Academician, 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  
**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  
**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*

**N.S. Vorobyeva**

Methods of Manipulators Controlling Based on a Tripod When Performing Technological Operations ..... 3

**V.L. Zakovorotny, V.E. Gvindjiliya**

The Properties of Attracting Sets of Tool Deformation Displacements in the Trajectories of the Shape-Generating Movements in Turning ..... 15

### *Power, Metallurgic and Chemical Engineering*

**V.A. Markov, F.B. Barchenko, V.A. Neverov, A.A. Savastenko, Sh.R. Lotfullin**

Computational Analysis of the Dynamic Qualities of a Diesel Engine and a Tracked Vehicle ..... 31

**D.V. Pavlov**

Starting the Diesel Engine 1H9.5/8.0 by Forced Preheated Air Charge Supply ..... 53

**A.I. Yamanin**

Determining the Axial Force in the Calculation of Axial Vibrations of the Piston Engine Crankshaft ..... 60

**D.A. Malov, A.V. Chernyshev, E.B. Slobodov**

Shut-Off Valve Flow Capacity ..... 66

**O.A. Solovyeva, Yu.B. Galerkin, A.A. Drozdov, K.V. Soldatova, A.F. Rekstin, P.N. Brodnev**

Selecting the Centrifugal Compressor Impeller Blade Height During Preliminary Designing ..... 76

**V.A. Sedunin, Yu.G. Marchenko, I.V. Melikhov, I.A. Kalinin, D.V. Antropov**

Study of Vibrational and Mechanical Properties of Pre-Tensioned Banded Stator Blades of an Axial Compressor ..... 96

**A.R. Aliev**

Development of a Technique for Filling Pneumatic Automation Device Chambers During Pneumatic Vacuum Tests ..... 103

### *Aviation, Rocket and Technology*

**M.A. Shalashov, R.A. Peshkov**

Analysis of the Main Methods of Obtaining Propellant by Electrolysis of Water ..... 113