



ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Серия
«Авиационно-ракетное
и энергетическое
машиностроение»

Издается с октября 2017 г.
Выходит 4 раза в год

Том 9 № 3 2025

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное
автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Омский государственный
технический университет»

Регистрационный номер
в реестре зарегистрированных
средств массовой информации
ПИ № ТУ55-00569 от 17.05.2018 г.
выдан Управлением Роскомнадзора
по Омской области

Сайт журнала:
<https://journals.omg.ru>

Страница журнала на сайте учредителя:
[http://www.omg.ru/
general_information/media_omgtu/
journal_of_omsk_research_journal/](http://www.omg.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_omsk_research_journal/)

Подписной индекс
в каталоге Роспечать 80583

Ответственный секретарь
М. Ф. Федорчук

Редактор
Т. П. Сёмина

Компьютерная верстка
О. Н. Чирун

Макет обложки
В. С. Гуринов
М. Ф. Федорчук
Н. С. Плотникова

© Редакция журнала
«Омский научный вестник».
Серия «Авиационно-ракетное
и энергетическое
машиностроение», ОмГТУ

Подписано в печать 23.10.2025 г.
Дата выхода в свет 31.10.2025 г.

Формат 60х84 1/8
14.18 усл. печ. л.
Бумага офсетная

Отпечатано на дупликаторе
отдела научной информации ОмГТУ

Тираж 500 экз.
(1-й завод 1–100). Заказ 70
Цена свободная

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Шалай Виктор Владимирович (главный редактор), д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Юша Владимир Леонидович (заместитель главного редактора), д. т. н., профессор,
Омск, Россия

Краус Юрий Александрович (заместитель главного редактора), к. т. н., доцент,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Андреева Елена Григорьевна, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Анисимов Сергей Михайлович, д. т. н., профессор,
Вроцлавский политехнический университет, Вроцлав, Польша

Бурмистров Алексей Васильевич, д. т. н., профессор,
Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Казань, Россия

Бурьян Юрий Андреевич, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Галфетти Лучано, профессор,
Миланский политехнический университет, Милан, Италия

Горюнов Владимир Николаевич, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Дворников Леонид Трофимович, д. т. н., профессор,
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Дроздов Александр Александрович, д. т. н.,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

Жарковский Александр Аркадьевич, д. т. н., профессор,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

Животкевич Игорь Николаевич, д. т. н., профессор,
АНО «Институт испытаний и сертификации вооружения и военной техники»,
Москва, Россия

Клюшников Валерий Юрьевич, д. т. н., старший научный сотрудник,
АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»,
Москва, Россия

Ковачевич Ахмед, профессор,
Лондонский университет Сити, Лондон, Великобритания

Корнеев Сергей Александрович, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Коротаев Дмитрий Николаевич, д. т. н., профессор,
Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия

Кропотин Олег Витальевич, д. т. н., доцент,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Куденцов Владимир Юрьевич, д. т. н., доцент,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Кузнецов Виктор Иванович, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Милованчевич Урош, доктор, профессор,
Белградский университет, Белград, Сербия

Негров Дмитрий Анатольевич, к. т. н., доцент,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Полещенко Константин Николаевич, д. т. н., профессор,
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет, Омск, Россия

Пронин Владимир Александрович, д. т. н., профессор,
Национальный исследовательский университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Пустовой Николай Васильевич, д. т. н., профессор,
Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

Савин Леонид Алексеевич, д. т. н., профессор,
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия

Сулин Александр Борисович, д. т. н.,
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, Россия

Теплоухов Андрей Анатольевич, к. т. н., доцент,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Трушляков Валерий Иванович, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Чернышев Андрей Владимирович, д. т. н., профессор,
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Чугунков Владимир Васильевич, д. т. н., профессор,
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Щерба Виктор Евгеньевич, д. т. н., профессор,
Омский государственный технический университет, Омск, Россия

Юн Владимир Климентьевич, д. т. н.,
АО «Невский завод», Санкт-Петербург, Россия



OMSK SCIENTIFIC BULLETIN

Series
«Aviation-Rocket
and Power
Engineering»

Published Since October 2017
4 Times per Year

Volume 9 No. 3 2025

FOUNDER

Federal State
Autonomous Educational Institution
of Higher Education
«Omsk State Technical University»

Identification number of registered Mass Media
ПМ № ТУ55-00569 from 17.05.2018
issued by the Federal Service for
Supervision of Communications,
Information Technology, and Mass Media,
Omsk region

Journal Website:
<https://journals.omgstu.ru>

Journal Page on Founder's Website:
[http://www.omgstu.ru/
general_information/media_omgtu/
journal_of_oms_k_research_journal/](http://www.omgstu.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_oms_k_research_journal/)

Subscription Index
in Federal Agency on Press and Mass
Communications Catalog 80583

Executive Secretary
M. F. Fedorchuk

Editor
T. P. Semina

Computer Page-Proofs
O. N. Chirun

Cover Layout
V. S. Gurinov
M. F. Fedorchuk
N. S. Plotnikova

© Editorial Board of
«Omsk Scientific Bulletin».
Series «Aviation-Rocket
and Power Engineering», OmSTU

Signed in Print 23.10.2025
Date of Publication 31.10.2025

Format 60x84 1/8
Conventional
Printed Sheets 14,18
Offset Paper

Printed on a Duplicator
at Scientific Publishing Office,
Omsk State Technical University

Circulation 500 Copies.
(The 1st Printing Factory 1–100)
Order 70
Open Price

EDITORIAL BOARD

Shalay Viktor Vladimirovich, (Chief Editor), D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Yusha Vladimir Leonidovich, (Deputy Chief Editor), D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk, Russia

Kraus Yuri Aleksandrovich (Deputy Chief Editor), Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Andreeva Elena Grigoryevna, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Anisimov Sergey Mikhailovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Wroclaw University of Science and Technology, Wroclaw, Poland

Burmistrov Aleksey Vasilyevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

Burian Yuriy Andreevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Galfetti Luciano, Professor,
Politecnico di Milano, Milan, Italy

Goryunov Vladimir Nikolaevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Dvornikov Leonid Trofimovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Drozdov Aleksander Aleksandrovich, D. Sc. (Engineering),
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Zharkovskii Aleksandr Arkadievich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Zhivotkevich Igor Nikolayevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Institute of Testing and Certification of Weapon and Military Equipment, Moscow, Russia

Klyushnikov Valeriy Yur'yevich, D. Sc. (Engineering), Senior Researcher,
JSC «Central Research Institute for Machine Building» (JSC «TsNIIMash»), Moscow, Russia

Kovačević Ahmed, Professor,
University of London, City, London, United Kingdom

Korneyev Sergey Aleksandrovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Korotaev Dmitriy Nikolayevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting (MGRI),
Moscow, Russia

Kropotin Oleg Vitalyevich, D. Sc. (Engineering), Associate Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Kudentsov Vladimir Yurievich, D. Sc. (Engineering), Associate Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Kuznetsov Viktor Ivanovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Milovančević Uroš, PhD Mechanical Engineering,
University of Belgrade, Belgrade, Serbia

Negrov Dmitriy Anatolyevich, Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Poleshchenko Konstantin Nikolayevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Siberian State Automobile and Highway University, Omsk, Russia

Pronin Vladimir Aleksandrovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
ITMO University, Saint Petersburg, Russia

Pustovoy Nikolay Vasilievich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Savin Leonid Alexeevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Orel State University named after I. S. Turgenev, Orel, Russia

Sulin Aleksandr Borisovich, D. Sc. (Engineering),
Saint Petersburg National Research University of Informational Technologies,
Mechanics and Optics, Saint Petersburg, Russia

Teploukhov Andrey Anatolyevich, Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Trushlyakov Valeriy Ivanovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Chernyshev Andrey Vladimirovich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Chugunkov Vladimir Vasilievich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

Scherba Viktor Evgeniyevich, D. Sc. (Engineering), Professor,
Omsk State Technical University, Omsk, Russia

Yun Vladimir Klimentievich, D. Sc. (Engineering),
JSC «REPH», Saint Petersburg, Russia

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

М. Б. Хадиев, И. В. Хамидуллин, Н. В. Соколов, Ф. А. Калимуллин. Расчет опорных подшипников скольжения с самоустанавливающимися подушками на гидростатическом подвесе	5
С. Ю. Кайгородов, Н. Э. Кузнецов, В. Л. Забровский. Разработка методики учёта сил инерции жидкости в математической модели прямозубого роторного насоса	14
А. Г. Михайлов, Ю. А. Анисимов. Разработка математической модели для определения оптимального угла наклона солнечных коллекторов на примере умеренно континентального климата Омской области	22
М. А. Сутягинский, Ю. А. Потапов, А. Ю. Громов, П. В. Ушаков, С. С. Бусаров, В. Л. Юша. Прогнозный анализ температурных и энергетических характеристик технологических водородных компрессоров среднего давления на базе поршневых длинноходовых ступеней	30
Р. Р. Хотский, А. В. Бураков, Л. Г. Кузнецов. Разработка математической модели технического диагностирования поршневых компрессоров ракетно-космического комплекса	38
О. В. Вдовин, Е. Н. Слободина, А. Г. Михайлов. Моделирование процессов тепломассопереноса в наножидкостях на примере параболического солнечного коллектора	47
К. Е. Денисов, А. К. Лямасов. Методика расчета механизма подвижной лопастной системы центробежных насосов низкой быстроходности	57
А. С. Золотухин, Л. Н. Маренина, А. А. Дроздов, А. М. Яблоков, А. Г. Никифоров. Современные подходы к оптимизации осевых компрессоров	64
А. А. Стасеев, А. А. Жарковский. Разработка модуля оптимизации для системы автоматизированного проектирования ступени центробежного насоса	75

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

В. И. Трушляков, А. А. Петрук. Сравнительный анализ методов индукционного, микроволнового и двухстадийного пиролиза различных полимеров	83
И. С. Вавилов, К. И. Жариков, П. С. Ячменев, И. А. Кузьменко, И. В. Володьков. Исследования мощности высокочастотных потерь в тороидальном резонаторе прототипа высокочастотного ионного двигателя	92
А. Б. Яковлев. Исследование влияния параметров потока рабочей жидкости на тонкость очистки центробежного фильтра гидросистемы энергетической установки	101
А. В. Бакланов. Экспериментальное определение коэффициента избытка воздуха на выходе из горелок двухзонной камеры сгорания	107

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Д. А. Негров, В. Ю. Путинцев, С. В. Шилько, Е. В. Князев, А. И. Глотов, Д. А. Вебер. Влияние модулированного ультразвука на формирование структуры, механических и триботехнических свойств композита на основе политетрафторэтилена и многостенных углеродных нанотрубок	114
--	-----

CONTENTS

POWER AND CHEMICAL ENGINEERING

M. B. Khadiev, I. V. Khamidullin, N. V. Sokolov, F. A. Kalimullin. Calculation of fluid pivot of tilting pad journal bearing	5
S. Yu. Kaigorodov, N. E. Kuznetsov, V. L. Zabrovskiy. Development of a method for calculating the fluid inertia force in the mathematical model of a straight-line rotary pump	14
A. G. Mikhailov, Yu. A. Anisimov. Developing a mathematical model to determine the optimal solar collector tilt angle: A case study of the temperate continental climate in the Omsk Region	22
M. A. Sutyaginskiy, Yu. A. Potapov, A. Yu. Gromov, P. V. Ushakov, S. S. Busarov, V. L. Yusha. Predictive analysis of temperature and energy features of medium-pressure process hydrogen compressors based on long-stroke piston stages	30
R. R. Khotsky, A. V. Burakov, L. G. Kuznetsov. Development of a mathematical model for technical diagnostics of reciprocating compressors for the rocket and space complex	38
O. V. Vdovin, E. N. Slobodina, A. G. Mikhailov. Modeling of heat and mass transfer processes in nanofluids on the example of a parabolic solar collector	47
K. E. Denisov, A. K. Liasov. Methodology for calculating the actuation mechanism of a movable blade system in low-specific-speed centrifugal pumps	57
A. S. Zolotukhin, L. N. Marenina, A. A. Drozdov, A. M. Yablokov, A. G. Nikiforov. Modern approaches of the axial compressors optimization	64
A. A. Staseyev, A. A. Zharkovskiy. Development of a module of direct optimization methods for a two-dimensional automated design system of a centrifugal pump stage	75

AVIATION AND ROCKET-SPACE ENGINEERING

V. I. Trushlyakov, A. A. Petruk. Comparative analysis of induction, microwave and two-stage pyrolysis methods for various polymers	83
I. S. Vavilov, K. I. Zharikov, P. S. Yachmenev, I. A. Kuzmenko, I. V. Volod'kov. Studies of the power of high-frequency losses in the toroidal resonator of a prototype of the high-frequency ion thruster	92
A. B. Yakovlev. Investigation of the effect of the working fluid flow parameters on the fineness of cleaning the centrifugal filter of the hydraulic system of a power plant	101
A. V. Baklanov. Experimental determination of the excess air coefficient at the outlet of the burners of a two-zone combustion chamber	107

MATERIAL SCIENCE AND PROCESSING TECHNOLOGY

D. A. Negrov, V. Yu. Putintsev, S. V. Shil'ko, E. V. Knyazev, A. I. Glotov, D. A. Veber. Influence of the modulated ultrasound on the structure, mechanical and tribotechnical properties of polytetrafluoroethylene composite and multi-layered carbon nanotubes	114
--	-----