



ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

Серия «Авиационно-ракетное и энергетическое машиностроение»

Издается с октября 2017 г.
Выходит 4 раза в год

Том 9 № 4 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.omgtu.ru>

Страница журнала на сайте учредителя:
[http://www.omgtu.ru/
general_information/media_omgtu/
journal_of_omsk_research_journal/](http://www.omgtu.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 18.12.2025 г.
Дата выхода в свет 26.12.2025 г.

Формат 60x84 1/8
12,56 усл. печ. л.
Бумага офсетная

Отпечатано на дупликаторе
отдела научной информации ОмГТУ

Тираж 500 экз.
(1-й завод 1-100). Заказ 88
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,
АО «Институт испытаний и сертификации вооружения и военной техники»,
Москва, Россия

Ключников 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

Чугунов 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. 4 2025

FOUNDER

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

Identification number of registered Mass Media
ПИ № 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.omgtu.ru>

Journal Page on Founder's Website:
http://www.omgtu.ru/general_information/media_omgtu/journal_of_omsk_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 18.12.2025
Date of Publication 26.12.2025

Format 60x84 1/8
Conventional
Printed Sheets 12,56
Offset Paper

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

Circulation 500 Copies.
(The 1st Printing Factory 1-100)
Order 88
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 Yury 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

А. В. Месропян, Ю. А. Шабельник. Анализ эффективности гребных винтов различных схем на основе численного моделирования рабочих процессов	5
В. А. Пронин, П. А. Белов, В. А. Цветков, М. Х. Джумаев. Оценка влияния тепловых деформаций основных элементов героторного винтового компрессора при расчете минимально безопасных рабочих зазоров	13
В. В. Шалай, А. С. Перин, И. А. Январев, А. В. Крупников. Оценка времени замораживания торфяного грунта для различных систем его температурной стабилизации при формировании дорожного полотна	22
В. Л. Юша, С. С. Бусаров, А. В. Грехнев. Анализ влияния толщины стенки цилиндра на характеристики холодильного одноступенчатого длинноходового поршневого компрессора	30
А. В. Зиновьев. Снижение энергопотребления блока комплексной осушки и очистки воздухоразделительной установки АК-1,5	39
А. А. Казанцев, Д. Р. Малахов, А. В. Махонин, Ф. С. Рябов, М. В. Соловьев, М. Л. Цельмер. Исследование прочностных характеристик рабочих колес высокооборотистых технологических центробежных компрессоров, изготовленных методом вакуумной пайки	46
О. С. Малинина, А. В. Бараненко, Ш. З. Байрамов, А. Н. Корнильев. Анализ показателей комбинированного цикла абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины с двухступенчатой генерацией (тип 3) в зависимости от параметров внешних источников	55
Т. Н. Мустафин, Р. Р. Якупов, О. Ю. Паранина. Особенности расчета температурных полей роторов винтовых компрессоров «сухого» сжатия	63
А. Ю. Овсянников, Е. А. Дорофеев, Е. Н. Дубровский. Исследование технологических режимов работы конденсатопроводов с применением гидравлических диодов	71
А. П. Шешуков, А. М. Яблоков, Л. Н. Маренина. Реверс-инжиниринг и численное моделирование течения вязкого газа ступени центробежного компрессора турбостартера ТС-21 для построения напорной характеристики с целью дальнейшей модернизации	80

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

В. В. Федягин, В. В. Шалай. Особенности термосферы для аэродинамического анализа сверхнизкоорбитальных аппаратов	88
Д. А. Майстренко, А. А. Шагайда, М. Ю. Селиванов, А. С. Ловцов. Оптимизация Е×В методики для исследования зарядового состава ионов в струе плазмы холловских двигателей	100

CONTENTS

POWER AND CHEMICAL ENGINEERING

A. V. Mesropyan, Yu. A. Shabelnik. Study of the efficiency of various designs propellers based on numerical modeling of working processes	5
V. A. Pronin, P. A. Belov, V. A. Tsvetkov, M. H. Dzhumaev. Evaluation of the effect of thermal deformations of the main elements of a gerotor screw compressor in calculating the minimum safe operating clearances	13
V. V. Shalay, A. S. Perin, I. A. Yanvarev, A. V. Krupnikov. Estimation of peat soil freezing time for various systems of its temperature stabilization during roadbed formation	22
V. L. Yusha, S. S. Busarov, A. V. Grehnev. Analysis of the effect of cylinder wall thickness on the characteristics of a single-stage long-stroke refrigerating compressor	30
A. V. Zinovieva. Reducing energy consumption of the complex cleaning unit of the AK-1.5 air separation plant	39
A. A. Kazantsev, D. R. Malakhov, A. V. Makhonin, F. S. Ryabov, M. V. Solovyev, M. L. Tselmer. Strength examination of high-speed industrial centrifugal compressor impellers, manufactured by vacuum brazing method	46
O. S. Malinina, A. V. Baranenko, Sh. Z. Bayramov, A. N. Kornilev. Analysis of the combined cycle indicators of the lithium bromide absorption refrigeration machine with double-stage generation (type 3) depending on the parameters of external sources	55
T. N. Mustafin, R. R. Yakupov, O. Yu. Paranina. Calculations features of the temperature fields of "dry" screw compressor rotors	63
A. Yu. Ovsyannikov, E. A. Dorofeev, E. N. Dubrovskiy. Study of the technological operating regimes of condensate pipelines utilizing hydraulic diodes	71
A. P. Sheshukov, A. M. Yablokov, L. N. Marenina. Reverse engineering and numerical modeling of the viscous gas flow of the centrifugal compressor stage of the TS-21 turbo starter to construct a pressure characteristic for the purpose of further modernization	80

AVIATION AND ROCKET-SPACE ENGINEERING

V. V. Fedyanin, V. V. Shalay. Features of the thermosphere for the aerodynamic analysis of ultralow orbits	88
D. A. Maystrenko, A. A. Shagayda, M. Yu. Selivanov, A. S. Lovtsov. Optimization of the E×B method for studying the charge composition of ions in the plasma jet of Hall effect thrusters	100