

Научный рецензируемый сетевой журнал

АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Том 2, № 1. 2024



Учредитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»

Издатель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»

Главный редактор Матвеев Станислав Алексеевич, канд. техн. наук, доцент, лауреат Государственной премии РФ им. Г. К. Жукова, проректор по научной работе и инновационному развитию Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Научный редактор Чернышов Михаил Викторович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Плазмогазодинамика и теплотехника» факультета ракетно-космической техники Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Ответственный секретарь Иванова Оксана Валерьевна

О журнале

Периодичность: 4 раза в год

Журнал предоставляет открытый доступ к своему контенту на сайте <http://aerocosmtech.ru/> по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International Public License

Плата за публикацию с авторов не взимается

Контакты

190005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская улица, д. 1, тел. 8 (812) 490-05-67;
e-mail: cosmtech@voenmeh.ru, cosmtech@yandex.ru

Перевод на английский язык – А. Н. Крышня

Литературное редактирование и корректура – В. Е. Филиппова

Верстка – А. Л. Рядкова

Свидетельство о регистрации средства массовой информации: Эл № ФС77-85225 от 25 апреля 2023 г.

Минимальные системные требования

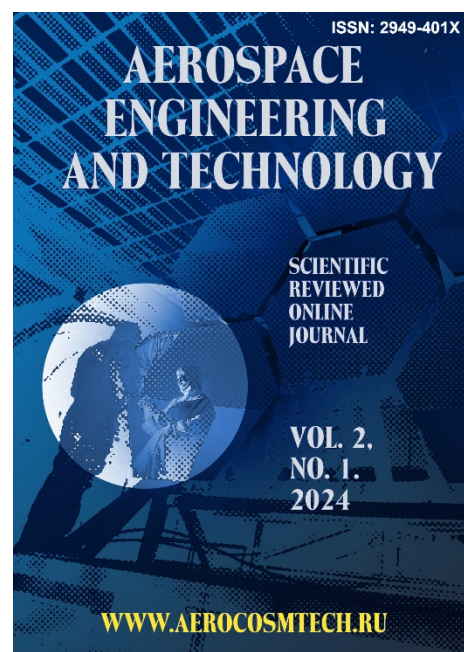
Тип компьютера, процессор, сопроцессор, частота: Pentium IV и выше; оперативная память (RAM): 256 Мб и выше; необходимо на винчестере: не менее 64 Мб; ОС MacOS, Windows (XP, Vista, 7); видеосистема: встроенная; дополнительное ПО: Adobe Reader версия от 7.X или аналог. Защита от незаконного распространения: реализуется встроенными средствами Adobe Acrobat.

Выход в свет 15.04.2024

Scientific Reviewed Online Journal

AEROSPACE ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Vol. 2, no. 1. 2024

**Founder**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Baltic State Technical University "VOENMEH"

Publisher

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Baltic State Technical University "VOENMEH"

Editor-in-Chief **Stanislav Matveev**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Laureate of the Russian Federation State Award named after G. K. Zhukov, Vice-Rector for Research and Innovative Development, Baltic State Technical University "VOENMEH", Saint Petersburg

Scientific Editor **Mikhail Chernyshov**, Doctor of Technical Sciences, Professor of "Plasma, Gas Dynamics and Heat Engineering" Department, Faculty of Rocket and Space Engineering, Baltic State Technical University "VOENMEH", Saint Petersburg

Executive Secretary **Oksana Ivanova**

About the journal

The journal is published four times a year

All the issues are posted on the official website <http://aerocosmtech.ru/> and are publicly available under a Creative Commons Attribution 4.0 International Public License

No publication fees are charged to the authors

Contacts

1, 1st Krasnoarmeyskaya Street, St. Petersburg, 190005, tel. 8 (812) 490-05-67;

e-mail: cosmtech@voenmeh.ru, cosmtech@yandex.ru

English translation by A. Kryshnia

Editing and proofreading by V. Filippova

Typesetting by A. Ryadkova

Certificate of registration of mass media: El. no. FS77-85225; April 25, 2023

The minimum system requirements

Computer type, processor, co-processor, frequency: Pentium IV or higher; RAM: 256 Mb or more; disk space required: at least 64 Mb; MacOS, Windows (XP, Vista, 7); video system: installed; additional software: Adobe Reader version 7.X or similar. Protection against illegal distribution: Implemented with the installed Adobe Acrobat.

Редакционный совет

Иванов Константин Михайлович – доктор технических наук, профессор, ректор Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова (Санкт-Петербург), академик РАН, лауреат Государственной премии Российской Федерации им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова – председатель редакционного совета

Матвеев Станислав Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, проректор Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова по научной работе и инновационному развитию, заведующий кафедрой «Систем управления и компьютерных технологий» факультета «Информационные и управляющие системы» Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, лауреат Государственной премии Российской Федерации им. Маршала Советского Союза Г. К. Жукова – главный редактор журнала, председатель редакционной коллегии

Анцев Георгий Владимирович – доктор технических наук, Генеральный директор – Генеральный конструктор АО «НПП «Радар ммс» (Санкт-Петербург), Почетный радист РФ, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, кавалер Ордена «За заслуги перед Отечеством» III и IV степени, кавалер Ордена Почета, Герой Труда Российской Федерации

Бородавкин Вячеслав Александрович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Ракетостроение» факультета ракетно-космической техники Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Заслуженный работник высшей школы РФ, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, Почетный машиностроитель РФ

Буренок Василий Михайлович – доктор технических наук, профессор, президент Российской академии ракетных и артиллерийских наук (РАРАН), Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ имени Маршала Советского Союза Г. К. Жукова и премии Правительства РФ

Лебига Вадим Аксентьевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича Сибирского отделения РАН (Новосибирск), профессор кафедры аэрогидродинамики Новосибирского государственного технического университета, член-корреспондент РАН, лауреат премии Н. Е. Жуковского

Левин Владимир Алексеевич – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией газодинамики взрыва и реагирующих систем НИИ механики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, академик РАН, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премии Н. Е. Жуковского и премии С. А. Чаплыгина АН СССР, кавалер Ордена Почета

Липанов Алексей Матвеевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской академии наук (Москва), академик РАН, академик РАН, лауреат Государственной премии РФ, премии Правительства РФ в области науки и техники, премии им. Ф. А. Цандера РАН, кавалер Ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени, Ордена Дружбы, Ордена «Знак Почета»

Пенязьков Олег Глебович – доктор физико-математических наук, профессор, директор Института тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси, академик Национальной академии наук Беларуси

Петров Юрий Викторович – доктор физико-математических наук, профессор, директор НИЦ «Динамика» математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, заведующий отделом «Экстремальные состояния материалов и конструкций» Института проблем машиноведения РАН (Санкт-Петербург), член-корреспондент РАН

Попов Гарри Алексеевич – доктор технических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института прикладной механики и электродинамики Московского авиационного института

(национального исследовательского университета), академик РАН, кавалер Ордена «Знак Почета», лауреат Государственной премии РФ и премии Совета Министров СССР

Сильников Михаил Владимирович – доктор технических наук, профессор, Генеральный директор – Генеральный конструктор АО «Научно-производственное объединение специальных материалов» (Санкт-Петербург), член-корреспондент РАН, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ, премий Правительства РФ в области науки и техники, премии Президента РФ в области образования, кавалер Ордена Александра Невского, Ордена «За военные заслуги», Ордена Почета

Соколовский Михаил Иванович – доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» Пермского национального исследовательского политехнического университета, Заслуженный деятель науки и техники СССР, лауреат Ленинской премии СССР и премии Правительства РФ в области науки и техники, кавалер Ордена «За заслуги перед Отечеством» III степени, Ордена Почета, орденов Трудового Красного Знамени

Тестоедов Николай Алексеевич – доктор технических наук, профессор, академик РАН, директор Института космических технологий ФИЦ «Красноярский научный центр» Сибирского отделения РАН, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ, премий Правительства РФ в области науки и техники

Editorial Council

Konstantin M. Ivanov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Rector of Baltic State Technical University “VOENMEH” (Saint Petersburg), Academician of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences – **Chairman of the Editorial Council**

Stanislav A. Matveev – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Research and Innovative Development of Baltic State Technical University “VOENMEH”, the Head of the Department “Control Systems and Computer Technologies” of “Information and Control Systems” Faculty of Baltic State Technical University “VOENMEH” – **Editor-in-Chief, Chairman of the Editorial Board**

Georgiy V. Antsev – Doctor of Engineering Sciences, General Director – General Designer of Radar MMS (Saint Petersburg), Hero of Labor of the Russian Federation

Vyacheslav A. Borodavkin – Doctor of Engineering Sciences, Professor, the Head of the Department “Rocket Engineering” of “Aerospace Engineering” Faculty of Baltic State Technical University “VOENMEH”

Vasiliy M. Burenok – Doctor of Engineering Sciences, Professor, President of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences

Vadim A. Lebiga – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of Khristianovich Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Siberian Branch of the RAS (Novosibirsk), Professor of the Department of Air and Hydrodynamics at Novosibirsk State Technical University, Corresponding Member of the RAS

Vladimir A. Levin – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of the Laboratory of Explosion Gas Dynamics and Reactive Systems of the Research Institute of Mechanics of M. V. Lomonosov Moscow State University, Academician of the RAS

Alexey M. Lipanov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of the Keldysh Institute of Applied Mathematics, Member of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Academician of the RAS

Oleg G. Penyazkov – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Director of the A. V. Luikov Heat and Mass Transfer Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Member of the National Academy of Sciences of Belarus

Yury V. Petrov – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Director of Research Center “Dynamics”, Faculty Mathematics and Mechanics, St. Petersburg State University, Head of Department “Extreme Conditions of Materials and Constructions” of Institute for Problems of Mechanical Engineering of the RAS (Saint Petersburg), Corresponding Member of the RAS

Garry A. Popov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Director of the Research Institute of Applied Mechanics and Electrodynamics of Moscow Aviation Institute (National Research University), Academician of the RAS

Mikhail V. Silnikov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, General Director – General Designer of Special Materials, Corp. (Saint Petersburg), Corresponding Member of the RAS, Member of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences

Mikhail I. Sokolovsky – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAS, Head of the Department of Rocket and Space Technology and Power Systems, Perm National Research Polytechnic University

Nikolay A. Testoedov – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Academician of the RAS, Director of the Institute of Space Technologies, Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of the RAS

Редакционная коллегия

Матвеев Станислав Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, лауреат Государственной премии РФ им. Г. К. Жукова, проректор по научной работе и инновационному развитию БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург – **главный редактор журнала, председатель редакционной коллегии**

Чернышов Михаил Викторович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург – **научный редактор журнала**

Афанасьев Александр Сергеевич, доктор технических наук, доцент, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Бабук Валерий Александрович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Балашов Виктор Михайлович, доктор технических наук, профессор, АО «НПП „Радар ммс“», Санкт-Петербург

Баранов Игорь Ярославович, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Борейшо Анатолий Сергеевич, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Булат Павел Викторович, доктор физико-математических наук, кандидат экономических наук, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Васильков Дмитрий Витальевич, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Винник Петр Михайлович, доктор технических наук, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Вященко Юрий Леонидович, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Евсеев Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Емельянов Владислав Николаевич, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Ермолаев Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Зайцев Александр Владимирович, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, Военная академия Ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва

Кабанов Сергей Александрович, доктор техн. наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Калягин Лев Иванович, кандидат технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, Почетный работник высшего образования России, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Красильников Роман Валентинович, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Кэрт Борис Эвальдович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Левихин Артем Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Лихачёв Алексей Николаевич, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Мальков Виктор Михайлович, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Михайлин Андрей Иванович, доктор технических наук, член-корреспондент РАН, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, НПО Специальных материалов, Санкт-Петербург

Охоткин Кирилл Германович, доктор физико-математических наук, доцент, лауреат премии Правительства РФ им. Ю.А. Гагарина в области космической деятельности, АО «“Информационные спутниковые системы” имени академика М.Ф. Решетнёва», Железногорск

Охочинский Михаил Никитич, кандидат исторических наук, доцент, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Палкин Максим Вячеславович, доктор технических наук, АО «ВПК «НПО машиностроения» (г. Реутов), Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Петров Владимир Маркович, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Петров Сергей Константинович, кандидат технических наук, доцент, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Савин Андрей Валерьевич, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Санников Владимир Антонович, доктор технических наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Соколов Евгений Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Стажков Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор, Почетный работник высшей школы Российской Федерации, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Страхов Сергей Юрьевич, доктор технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Стрижак Павел Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ для молодых учёных в области проблем энергетики, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск

Титарев Владимир Александрович, доктор физико-математических наук, ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва

Толпегин Олег Александрович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Халиманович Владимир Иванович, кандидат физико-математических наук, профессор, почетный радист СССР, лауреат Государственной премии СССР, премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, премии Правительства РФ им. Ю.А. Гагарина в области космической деятельности, кавалер ордена Трудового Красного Знамени и ордена Почета, АО «“Информационные спутниковые системы” имени академика М.Ф. Решетнёва», Железногорск

Циркунов Юрий Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат премии первой степени им. Н.Е. Жуковского, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Юнаков Леонид Павлович, кандидат технических наук, профессор, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Яковенко Николай Григорьевич, кандидат технических наук, доцент, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург

Editorial Board

Stanislav Matveev, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Laureate of Russian State Award named after G.K. Zhukov, Vice-Rector for Research and Innovative Development of Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg – **Editor-in-Chief, Chairman of Editorial Board**

Mikhail Chernyshov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg – **Scientific Editor**

Aleksandr Afanasyev, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Valery Babuk, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Viktor Balashov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Radar MMS Corp., Saint Petersburg

Igor Baranov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Anatoly Boreisho, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Pavel Bulat, Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor of Economics, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Dmitry Vasilkov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Petr Vinnik, Doctor of Engineering Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Yury Vyaschenko, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Vladimir Evseev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Vladislav Emelyanov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Vladimir Ermolaev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Aleksandr Zaitsev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Peter the Great Military Academy of Strategic Missile Forces (Moscow), Moscow Aviation Institute

Sergey Kabanov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Lev Kalyagin, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Roman Krasilnikov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Boris Kert, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Artem Levikhin, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Alesey Likhachev, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Victor Malkov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Andrey Mikhaylin, Doctor of Engineering Sciences, Special Materials, Corp., Saint Petersburg

Kirill Okhotkin, Doctor of Engineering Sciences, JSC Information Satellite Systems Reshetnev, Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Region

Mikhail Okhochinsky, Candidate of Historic Sciences, Associate Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Maksim Palkin, Doctor of Engineering Sciences, JSC “Military-Industrial Corporation “NPO Mashinostroyenia” (Reutov, Moscow Region), Bauman Moscow State Technical University (National Research University)

Vladimir Petrov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Sergey Petrov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Andrey Savin, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Vladimir Sannikov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Evgeny Sokolov, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Sergey Stazhkov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Sergey Strakhov, Doctor of Engineering Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Pavel Strizhak, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Vladimir Titarev, Doctor of Physics and Mathematics, Leading Researcher, Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow

Oleg Tolpegin, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Vladimir Khalimanovich, Candidate of Physics and Mathematics, Professor, JSC Information Satellite Systems Reshetnev (Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Region), Reshetnev Siberian State University of Science and Technology (Krasnoyarsk)

Yury Tsirkunov, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Leonid Yunakov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

Nikolay Yakovenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

СОДЕРЖАНИЕ

АЭРОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОМАССООБМЕН

<i>Гуськов А. В., Потанина Е. Ю.</i>	Особенности метания оболочки цилиндрического кумулятивного заряда к оси	15
<i>Рябинин А. Н., Данилов А. В.</i>	Исследование колебаний призмы в воздушном потоке с использованием акселерометра и контроллера Arduino	29
<i>Чернышов М. В., Савелова К. Э.</i>	Неоднозначность решений для ударно-волновых структур, образующихся в высокоскоростных потоках газа с малым показателем адиабаты	40

ДВИГАТЕЛЬНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

<i>Булат П. В., Вокин Л. О., Волков К. Н., Никитенко А. Б., Продан Н. В., Ренев М. Е.</i>	Экспериментальное и численное исследование нагрева стенок камеры сгорания малоразмерного газотурбинного двигателя	63
<i>Ващенко А. Н., Григорьев М. Н., Чжан Цзыян</i>	Разработка и применение самолетов с тяговыми электродвигателями как перспективный тренд развития современной авиации: опыт КНР	77

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

<i>Андрюшкин А. Ю., Булыгин В. В., Чжэньнин Ли</i>	Использование нечеткой логики в системе управления технологическим комплексом напыления покрытий летательных аппаратов	94
<i>Васильков Д. В., Александров А. С., Голикова В. В.</i>	Модельные технологические решения по обеспечению качества изделий при обработке точением	106
<i>Захарова А. О., Храпко Н. Н., Патрушева Т. Н., Петров С. К.</i>	Применение оксидных покрытий, полученных экстракционно-пиролитическим методом, в космической технике	128
<i>Шайдурова Г. И., Васильев И. Л., Шевяков Я. С., Токарева М. И., Шакирова О. В.</i>	Исследование физико-химических превращений и структуры наномодифицированных эпоксидных связующих	145

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

<i>Зимин Б. А., Кабанов Д. С., Кабанов С. А., Митин Ф. В. Никулин Е. Н.</i>	Оптимизация раскрытия трансформируемого рефлектора космического базирования	158
---	--	-----

МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, ВОПРОСЫ АЭРОУПРУГОСТИ

<i>Винник П. М., Винник Т. В.</i>	Оценка наибольшего собственного числа глобальной матрицы жесткости регулярной сетки	170
---------------------------------------	--	-----

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ

<i>Мельников Р. В., Стажков С. М., Ельчинский В. С., Негашев С. С.</i>	Влияние содержания пресной и соленой воды на вязкость минеральных масел и работоспособность насосов	180
--	---	-----

CONTENTS

AIR, GAS DYNAMICS AND HEAT EXCHANGE

<i>Guskov A. V., Potanina E. Yu.</i>	Features of throwing the shell of a cylindrical shaped charge towards the axis	15
<i>Ryabinin A. N., Danilov A. V.</i>	Study of prism oscillations in the air flow using an accelerometer and an Arduino controller	29
<i>Chernyshov M. V., Savelova K. E.</i>	Ambiguity of solutions for shock wave structures formed in high-speed gas flows with a low adiabatic index	40

ENGINE AND POWER PLANTS

<i>Bulat P. V., Vokin L. O., Volkov K. N., Nikitenko A. B., Prodan N. V., Renev M. E..</i>	Experimental and numerical study of combustion chamber wall heating of micro gas turbine engine	63
<i>Vashchenko A. N., Grigoriev M. N., Zihan Zhang</i>	Development and use of aircraft with traction electric motors as a promising trend in the development of modern aviation: the experience of the people's republic of China	77

AIRCRAFT DESIGN, CONSTRUCTION AND MANUFACTURING

<i>Andryushkin A. Yu., Bulygin V. V., Zhenning Li</i>	The use of fuzzy logic in the control system of the technological complex for spraying coatings of aircraft	94
<i>Vasilkov D. V., Alexandrov A. S., Golikova V. V.</i>	Model technological solutions to ensure the quality of products during turning processing	106
<i>Zakharova A. O., Khrapko N. N., Patrusheva T. N., Petrov S. K.</i>	Application of oxide coatings produced by extraction-pyrolytic method in space engineering	128
<i>Shaidurova G. I., Vasiliev I. L., Shevyakov Ya. S., Tokareva M. I., Shakirova O. V.</i>	Study of physical and chemical transformations and structure of nanomodified epoxy binders	145

OPERATION OF AEROSPACE EQUIPMENT

<i>Zimin B. A., Kabanov D. S., Kabanov S. A., Mitin F. V., Nikulin E. N.</i>	Optimization of deployment of a space-based transformable reflector	158
--	---	-----

MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS, AEROELASTICITY ISSUES

<i>Vinnik P. M., Vinnik T. V.</i>	Estimation of the greatest eigenvalue of the global stiffness matrix for regular mesh	170
---------------------------------------	---	-----

HYDRAULIC SYSTEMS IN AEROSPACE ENGINEERING

<i>Melnikov R. V., Stazhkov S. M., Elchinsky V. S., Negashev S. S.</i>	The influence of fresh and salt water content on the viscosity of mineral oils and pump performance	180
--	---	-----