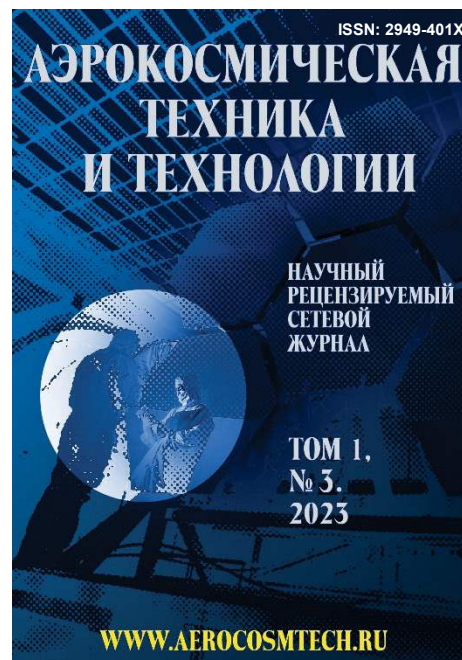


Научный рецензируемый сетевой журнал

АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Том 1, № 3. 2023



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

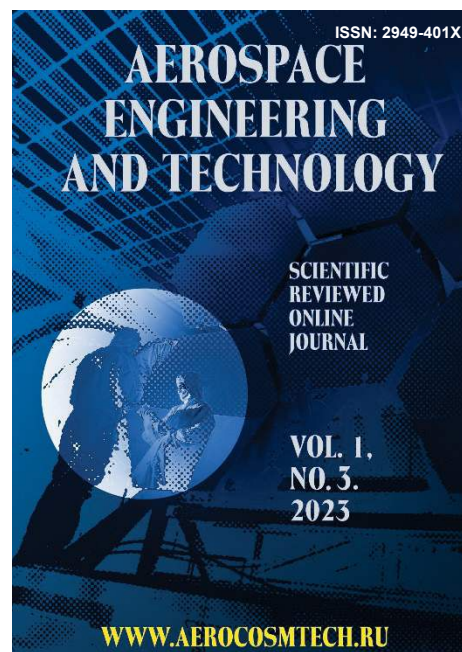
Тип компьютера, процессор, сопроцессор, частота: Pentium IV и выше; оперативная память (RAM): 256 Мб и выше; необходимо на винчестере: не менее 64 Мб; ОС MacOS, Windows (XP, Vista, 7); видеосистема: встроенная; дополнительное ПО: Adobe Reader версия от 7.X или аналог. Защита от незаконного распространения: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

Выход в свет 24.10.2023

Scientific Reviewed Online Journal

AEROSPACE ENGINEERING AND TECHNOLOGY

Vol. 1, No. 3. 2023

**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. N. Kryshnia

Editing and proofreading by V. Filippova

Typesetting by A. Ryadkova

Certificate of registration of mass media: El. № ΦC77-85225; 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), член-корреспондент 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, первый проректор 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 РАРАН, 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»

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 РАРАН, 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, директор Института космических технологий ФИЦ «Красноярский научный центр» Сибирского отделения РАН, академик РАН, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственной премии РФ, премий Правительства РФ в области науки и техники

Editorial Council

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

Stanislav A. Matveev – Candidate of Technical 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 Technical 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, First Vice-Rector of Baltic State Technical University “VOENMEH”

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

Vadim A. Lebiga – Doctor of Technical 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 Physical and Mathematical Sciences, 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 Technical 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

Yury V. Petrov – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, 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 Technical 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 Technical 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 Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAS, Head of the Department of Rocket and Space Technology and Power Systems, Perm National Research Polytechnic University, Honored Worker of Science and Technology of the USSR, laureate of the Lenin Prize of the USSR and the Russian Federation Government Prize in Science and Technology, holder of the Order “For Merit to the Fatherland”, III class, the Order of Honor, and the Orders of the Red Banner of Labor

Nikolay A. Testoedov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Space Technologies, Krasnoyarsk Science Centre of the Siberian Branch of the RAS, Academician 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, 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 Technical 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 Technical Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg – **Scientific Editor**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Andrey Mikhailin, Doctor of Technical Sciences, Special Materials, Corp., Saint Petersburg

Kirill Okhotkin, Doctor of Technical 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 Technical Sciences, JSC “Military-Industrial Corporation “NPO Mashinostroyeniya” (Reutov, Moscow Region), Bauman Moscow State Technical University (National Research University)

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

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

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

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

Evgeny Sokolov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

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

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

Pavel Strizhak, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, 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 Technical 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 Technical Sciences, Professor, Baltic State Technical University “VOENMEH”, Saint Petersburg

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

СОДЕРЖАНИЕ

АЭРОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛООБМЕН

<i>Богданов А. Н.</i>	Динамика ударных волн в средах с продольной стратификацией (к уточнению эволюции)	13
<i>Булат П. В., Волков К. Н., Дудников С. Ю., Продан Н. В., Чернышов П. С.</i>	Применение энергетических методов управления аэродинамическими характеристиками толстых профилей при низких числах Рейнольдса в условиях ламинарно-турбулентного перехода	26
<i>Исаев С. А., Никущенко Е. А., Юнаков Л. П.</i>	Апробация стандартных и модифицированных с учетом кривизны линий тока SST-моделей при расчете отрывного течения и теплообмена в конической лунке на стенке узкого канала	53
<i>Коцько П. А., Лемешонок Т. Ю., Сизова А. А.</i>	Применение нейронных сетей для аэродинамических расчетов	79

МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, ВОПРОСЫ АЭРОУПРУГОСТИ

<i>Хакимов А. Г.</i>	Обтекание мягкой цилиндрической оболочки гиперзвуковым потоком газа	91
----------------------	---	----

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

<i>Андрюшкин А. Ю., Буцикин Е. Б., Ли Чжэньнин</i>	Технологические подходы при проектировании топологически оптимизированных деталей	102
<i>Нилов А. С., Галинская О. О., Краснов В. И.</i>	Применение аддитивных технологий для получения изделий из волокнисто-армированных керамоматричных композиционных материалов	115
<i>Ремшев Е. Ю., Костина М. В., Воробьева Г. А., Кудряшов А. Э., Афимьин Г. О., Ремшева А. Е.</i>	Исследование влияния термической обработки и аэроакустического воздействия на структуру и свойства литой стали 05X21AG16H8MФБЛ	145
<i>Тяпченко Ю. А.</i>	Классификация систем отображения информации пилотируемых космических аппаратов	160
<i>Черников Д. Г., Юсупов Р. Ю., Песоцкий В. И., Алехина В. К.</i>	Конструкции сборочных соединений и магнитно-импульсная технология для их реализации	173

CONTENTS

AIR, GAS DYNAMICS AND HEAT EXCHANGE

<i>Bogdanov A. N.</i>	Dynamics of shock waves in media with longitudinal stratification (to refine evolution)	13
<i>Bulat P. V., Volkov K. N., Dudnikov S. Yu., Prodan N. V., Chernyshov P. S.</i>	Application of energy methods for control of aerodynamic parameters of thick airfoils at low Reynolds numbers under conditions of laminar-turbulent transition	26
<i>Isaev S. A., Nikushchenko E. A., Iunakov L. P.</i>	Verification of standard and corrected SST-models with the consideration of the streamline curvature for separated flow and heat transfer calculation in a conical dimple on a narrow channel wall	53
<i>Kotsko P. A., Lemeshonok T. Yu., Sizova A. A.</i>	Application of neural networks for aerodynamic calculations	79

MECHANICS OF DEFORMABLE SOLIDS, AEROELASTICITY ISSUES

<i>Khakimov A. G.</i>	Flow around a soft cylindrical shell with hypersonic gas flow	91
-----------------------	---	----

AIRCRAFT DESIGN AND MANUFACTURING

<i>Andryushkin A. Yu., Butsikin E. B., Li ZhenNing</i>	Technological approaches in the design of topologically optimized parts	102
<i>Nilov A. S., Galinskaya O. O., Krasnov V. I.</i>	Application of additive technologies to obtain products from fiber-reinforced ceramic matrix composite materials	115
<i>Remshev E. Yu., Kostina M. V., Vorobyova G. A., Kudryashov A. E., Afimyyin G. O., Remsheva A. E.</i>	Research of the effects of heat and aeroacoustic treatment on the structure and properties of cast steel 05Kh21AG16N8MFBL	145
<i>Tyapchenko Yu. A.</i>	Classification of manned spacecraft information display systems	160
<i>Chernikov D. G., Yusupov R. Yu., Pesotsky V. I., Alekhina V. K.</i>	Designs of assembly joints and magnetic-pulse technology for their implementation	173