

ВЕСТНИК

МОСКОВСКОГО
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

№ 6

2019

Теоретический
и научно-практический журнал

Выходит 6 раз в год

Москва
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

BULLETIN

OF MOSCOW POWER ENGINEERING INSTITUTE

№ 6

2019

Theoretical
and scientific and practical journal

Published 6 times a year

Alternative Title:

Vestnik Moskovskogo Energeticheskogo Instituta (Vestnik MEI)

**Moscow
National Research University «MPEI»**

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

Рогалев Николай Дмитриевич — главный редактор

Доктор технических наук, ректор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой тепловых электрических станций НИУ «МЭИ»

Замолотчиков Владимир Николаевич — заместитель главного редактора

Кандидат технических наук, первый проректор НИУ «МЭИ», профессор кафедры радиотехнических систем НИУ «МЭИ»

Зайко Елена Семеновна — организационный редактор

Кандидат технических наук, ведущий инженер отдела «Центр международного сотрудничества и научно-технической информации» НИУ «МЭИ»

Энергетика

(группа специальностей 05.14.00)

Андрюшин Александр Васильевич

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

Аракелян Эдик Койрунович

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

Баяр Бат-Эрдэнэ

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой электротехники энергетического института Монгольского государственного университета науки и технологий, Монголия

Верещагин Игорь Петрович

Доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»

Гаряев Андрей Борисович

Доктор технических наук, заведующий кафедрой тепломассообменных процессов и установок НИУ «МЭИ»

Грибин Владимир Георгиевич

Доктор технических наук, заведующий кафедрой паровых и газовых турбин им. А.В. Щегляева НИУ «МЭИ»

Драгунов Виктор Карпович

Доктор технических наук, проректор по научной работе НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой технологии металлов НИУ «МЭИ»

Жуков Василий Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры электрических станций НИУ «МЭИ»

Заворин Александр Сергеевич

Доктор технических наук, профессор национального исследовательского Томского политехнического университета, Томск

Коваль Николай Николаевич

Доктор технических наук, заместитель директора по научной работе института сильноточной электроники Сибирского отделения РАН, Томск

Комов Александр Тимофеевич

Доктор технических наук, профессор кафедры общей физики и ядерного синтеза НИУ «МЭИ»

Кривов Сергей Анатольевич

Доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»

Малинин Николай Константинович

Доктор технических наук, профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ»

Марков Владимир Анатольевич

Доктор технических наук, заведующий кафедрой поршневых двигателей Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана

Мелихов Олег Игорьевич

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры атомных электрических станций НИУ «МЭИ»

Петрова Тамара Ивановна

Доктор технических наук, профессор кафедры теоретических основ теплотехники им. М.П. Вукаловича НИУ «МЭИ»

Попов Станислав Константинович

Доктор технических наук, профессор кафедры энергетики высокотемпературной технологии НИУ «МЭИ»

Проскуряков Константин Николаевич

Доктор технических наук, профессор кафедры атомных электрических станций НИУ «МЭИ»

Радин Юрий Анатольевич

Доктор технических наук, главный специалист инженерного управления ПАО «Мосэнерго»

Рогалев Николай Дмитриевич

Доктор технических наук, ректор НИУ «МЭИ», заведующий кафедрой тепловых электрических станций НИУ «МЭИ»

Росляков Павел Васильевич

Доктор технических наук, профессор кафедры паровых и газовых турбин им. А.В. Щегляева НИУ «МЭИ»

Серебрянников Сергей Владимирович

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ», действительный член Академии электротехнических наук РФ

Смирнов Сергей Евгеньевич

Доктор технических наук, профессор кафедры химии и электрохимической энергетики, научный руководитель отдела аспирантуры и докторантуры НИУ «МЭИ»

Степанова Татьяна Александровна

Кандидат технических наук, профессор, заведующая кафедрой энергетики высокотемпературной технологии НИУ «МЭИ»

Строев Владимир Андреевич

Доктор технических наук, профессор кафедры электроэнергетических систем НИУ «МЭИ», действительный член Академии электротехнических наук РФ

Султангузин Ильдар Айдарович

Доктор технических наук, профессор кафедры промышленных теплоэнергетических систем НИУ «МЭИ»

Тягунов Михаил Георгиевич

Доктор технических наук, профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ»

Филиппов Сергей Петрович

Доктор технических наук, академик РАН, директор института энергетических исследований РАН

Хохлов Владимир Александрович

Доктор технических наук, профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ»

Цзян Пэйсюе

Профессор, директор института инженерной теплофизики департамента теплотехники университета Циньхуа, Пекин, Китай

Чан Тьн Тхань

Кандидат технических наук, президент Вьетнамского института по атомной энергии, Вьетнам

Чемборисова Наиля Шавкатовна

Доктор технических наук, профессор кафедры электроэнергетических систем НИУ «МЭИ»

Шлянников Валерий Николаевич

Доктор технических наук, директор Исследовательского центра проблем энергетики КазНЦ РАН, Казань

Ягов Виктор Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры инженерной теплофизики им. В.А. Кириллина НИУ «МЭИ»

Электротехника

(группа специальностей 05.09.00)

Беспалов Виктор Яковлевич

Доктор технических наук, профессор кафедры электромеханики, электрических и электронных аппаратов НИУ «МЭИ»

Будак Владимир Павлович

Доктор технических наук, профессор кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

Бутырин Павел Анфимович

Доктор технических наук, член-корр. РАН, заведующий кафедрой теоретических основ электротехники НИУ «МЭИ»

Григорьев Андрей Андреевич

Доктор технических наук, профессор кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

Еременко Владимир Григорьевич

Доктор технических наук, профессор кафедры электротехнических комплексов автономных объектов и электрического транспорта НИУ «МЭИ»

Коваль Николай Николаевич

Доктор технических наук, заместитель директора по научной работе института силь-

ноточной электроники Сибирского отделения РАН, Томск

Кривов Сергей Анатольевич

Доктор технических наук, профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»

Кувалдин Александр Борисович

Доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий НИУ «МЭИ»

Курбатов Павел Александрович

Доктор технических наук, профессор кафедры электромеханики, электрических и электронных аппаратов НИУ «МЭИ»

Лукин Анатолий Владимирович

Доктор технических наук, генеральный директор АО «ММП-Ирбис»

Осипов Олег Иванович

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированного электропривода НИУ «МЭИ»

Остриров Вадим Николаевич

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированного электропривода НИУ «МЭИ»

Панфилов Дмитрий Иванович

Доктор технических наук, профессор кафедры промышленной электроники НИУ «МЭИ»

Попов Олег Алексеевич

Доктор технических наук, профессор кафедры светотехники НИУ «МЭИ»

Похолков Юрий Петрович

Доктор технических наук, профессор Томского политехнического университета, Президент Ассоциации инженерного образования России, Томск

Розанов Юрий Константинович

Доктор технических наук, профессор кафедры электромеханики, электрических и электронных аппаратов НИУ «МЭИ»

Рубцов Виктор Петрович

Доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий НИУ «МЭИ»

Серебрянников Сергей Владимирович

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и технологии электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ», действительный член Академии электротехнических наук РФ

Шентао Ли

Профессор, исполнительный директор государственной «ключевой» лаборатории электрической изоляции и энергетического оборудования Сианьского Джаотун университета, Сиань, Китай

Шиняков Юрий Александрович

Доктор технических наук, директор Научно-исследовательского института космичес-

ких технологий Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск

Информатика, вычислительная техника и управление (группа специальностей 05.13.00)

Амосов Андрей Авернирович

Доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математического моделирования НИУ «МЭИ»

Андрюшин Александр Васильевич

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

Аракелян Эдик Койрунович

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

Беляев Борис Афанасьевич

Доктор технических наук, заведующий лабораторией Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск

Биленко Виктор Абрамович

Доктор технических наук, технический директор ЗАО «Интеравтоматика»

Большаков Александр Афанасьевич

Доктор технических наук, профессор кафедры систем автоматизированного проектирования и управления Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)

Борисов Вадим Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной техники Смоленского филиала НИУ «МЭИ»

Антонио Гаудиелло

Профессор департамента математики Неаполитанского университета имени Фридриха II, Италия

Дубинский Юлий Андреевич

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического моделирования НИУ «МЭИ», заслуженный деятель науки РФ

Еремеев Александр Павлович

Доктор технических наук, заведующий кафедрой прикладной математики НИУ «МЭИ»

Зайко Елена Семеновна

Кандидат технических наук, ведущий инженер отдела «Центр международного сотрудничества и научно-технической информации» НИУ «МЭИ»

Замолотчиков Владимир Николаевич

Кандидат технических наук, первый проректор НИУ «МЭИ», профессор кафедры радиотехнических систем НИУ «МЭИ»

Коледничева Марина Юрьевна

Кандидат технических наук, научный сотрудник кафедры электротехники Миссурийского университета науки и технологий, ведущий инженер по электромагнитной совместимости корпорации Oracle, США

Колосов Олег Сергеевич

Доктор технических наук, профессор кафедры управления и информатики НИУ «МЭИ»

Куппусвами Порсежян

Профессор департамента физики университета Пондичерри, Индия

Носков Владислав Яковлевич

Доктор технических наук, профессор департамента радиоэлектроники и связи Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург

Панасенко Григорий Петрович

Доктор физико-математических наук, профессор института Камилла Жордана, Франция

Пашенко Федор Федорович

Доктор технических наук, заведующий лабораторией №40 Института проблем управления РАН, Москва

Проталинский Олег Мирославович

Доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления тепловыми процессами НИУ «МЭИ»

Топорков Виктор Васильевич

Доктор технических наук, заведующий кафедрой вычислительной техники НИУ «МЭИ»

Филаретов Геннадий Федорович

Доктор технических наук, профессор кафедры управления и информатики, научный руководитель Центра автоматизации научных исследований НИУ «МЭИ»

Фролов Александр Борисович

Доктор технических наук, профессор кафедры математического моделирования НИУ «МЭИ»

Чистякова Тамара Балабековна

Доктор технических наук, заведующая кафедрой систем автоматизированного проектирования и управления Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)

Вакуумная, компрессорная техника и пневмосистемы (специальность 05.04.06)

Поболь Игорь Леонидович

Доктор технических наук, начальник научно-исследовательского центра электронно-лучевых технологий и физики плазмы ФТИ НАН Беларуси (Физико-технического института Национальной академии наук), Минск

История науки и техники (специальность 07.00.10)

Чернобаев Анатолий Александрович

Доктор исторических наук, профессор кафедры истории и культурологии НИУ «МЭИ», действительный член Международной академии информатизации

THE JOURNAL EDITORIAL BOARD

ROGALEV Nikolai D. — editor-in-chief

Doctor of Technical Sciences, Rector of NRU MPEI, Head of Thermal Power Plants Department, NRU MPEI

ZAMOLODCHIKOV Vladimir N. — deputy editor-in-chief

Ph.D. in Engineering, First Vice-Rector of NRU MPEI, Professor of Radio Systems Department, NRU MPEI

ZAICO Elena S. — managing editor

Ph. D. in Engineering, Leading Engineer of International Research Cooperation Department, NRU MPEI

Power Engineering (Group of specialties 05.14.00)

ANDRIUSHIN Aleksandr V.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

ARAKELIAN Edik K.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

BAYAR Bat-Erdene

Ph.D. in Engineering, Head of Electrical Engineering Department of Energy Institute, Mongol State University of Science and Technology, Mongolia

VERESHCHAGIN Igor P.

Doctor of Technical Sciences, Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Department, NRU MPEI

GARIYEV Andrey B.

Doctor of Technical Sciences, Head of Heat-and-Mass Exchange Processes and Installations Department, NRU MPEI

GRIBIN Vladimir G.

Doctor of Technical Sciences, Head of Steam and Gas Turbines named A.V. Shcheglyayev Department, NRU MPEI

DRAGUNOV Viktor K.

Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Research, Head of Metal Technology Department, NRU MPEI

ZHUKOV Vasily V.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electrical Stations Department, NRU MPEI

ZAVORIN Aleksandr Ya.

Doctor of Technical Sciences, Professor of National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

KOVAL Nikolai N.

Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research, Institute of High Current Electronics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk

KOMOV Aleksandr T.

Doctor of Technical Sciences, Professor of General Physics and Nuclear Fusion Department, NRU MPEI

KRIVOV Sergey A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Department, NRU MPEI

MALININ Nikolai K.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Hydro Power Engineering and Renewable Energy Sources Department, NRU MPEI

MARKOV Vladimir A.

Doctor of Technical Sciences, Head of the Piston Engines Department of Bauman Moscow State University (BMSTU), Moscow

MELIKHOV Oleg I.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Nuclear Power Plants Department, NRU MPEI

PETROVA Tamara I.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Theoretical Foundations of Heat Engineering Department, NRU MPEI

POPOV Stanislav K.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Energetic of High-Temperature Technologies Department, NRU MPEI

PROSKURIAKOV Konstantin N.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Nuclear Power Plants Department, NRU MPEI

RADIN Yuriy A.

Doctor of Technical Sciences, Chief Specialist of the Engineering Department of Mosenergo PJSC

ROGALEV Nikolai D.

Doctor of Technical Sciences, Rector of NRU MPEI, Head of Thermal Power Plants Department, NRU MPEI

ROSLYAKOV Pavel V.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Steam and Gas Turbines named A.V. Shcheglyayev Department, NRU MPEI

SEREBRIANNIKOV Sergei V.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Physics and Technology of Electrical Engineering Materials and Components Department, NRU MPEI; Member of the Academy of Electrical Engineering

SMIRNOV Sergei Ye.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chemistry and Electric-Chemical Energetic Department, NRU MPEI

STEPANOVA Tatiana A.

Ph.D. in Engineering, Professor, Head of Energetic of High-Temperature Technologies Department, NRU MPEI

STROEV Vladimir A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electric Power Systems Department, NRU MPEI; Member of the Academy of Electrical Engineering

SULTANGUZIN Ildar A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Industrial Heat Engineering System Department, NRU MPEI

TIAGUNOV Mikhail G.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Hydro Power Engineering and Renewable Energy Sources Department, NRU MPEI

FILIPPOV Sergey P.

Doctor of Technical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Energy Studies of the Russian Academy of Sciences

KHOKHLOV Vladimir A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Hydro Power Engineering and Renewable Energy Sources Department, NRU MPEI

JIANG Peixue

Ph.D. in Engineering, Professor, Director of Institute of Engineering Thermophysics, Department of Thermal Engineering, Tsinghua University, Beijing, China

TRAN Chi Thanh

Ph.D. in Engineering, President of Vietnam Atomic Energy Institute, Vietnam

CHEMBORISOVA Nailia Sh.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Power Electrical Systems Department, NRU MPEI

SHLYANNIKOV Valery N.

Doctor of Technical Sciences, Director of the Research Center for Energy Problems of KazRC of the Russian Academy of Sciences, Kazan

YAGOV Viktor V.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Engineering Thermophysics Department, NRU MPEI

Electrical Engineering (Group of specialties 05.09.00)

BESPALOV Viktor Ya.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electromechanics, Electrical and Electronic Apparatuses Department, NRU MPEI

BUDAK Vladimir P.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Lighting Engineering Department, NRU MPEI

BUTYRIN Pavel A.

Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of Theoretical Fundamentals of Electrical Engineering Department, NRU MPEI

GRIGORYEV Andrey A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Lighting Engineering Department, NRU MPEI

YEREMENKO Vladimir G.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electrical Engineering Complexes of Self-Contained Objects and Electrical Transport Department, NRU MPEI

KOVAL Nikolai N.

Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research, Institute of High Current Electronics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk

KRIVOV Sergey A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of High Voltage Engineering and Electrical Physics Department, NRU MPEI

KUVALDIN Aleksandr B.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Power Supply of Industrial Enterprises and Electrotechnologies Department, NRU MPEI

KURBATOV Pavel A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electromechanics, Electrical and Electronic Apparatuses Department, NRU MPEI

LUKIN Anatoly V.

Doctor of Technical Sciences, General Director of «MMP-Irbis»

OSIPOV Oleg I.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electric Drives Department, NRU MPEI

OSTRIROV Vadim N.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electric Drives Department, NRU MPEI

PANFILOV Dmitriy I.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Industrial Electronics Department, NRU MPEI

POPOV Oleg A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Lighting Engineering Department, NRU MPEI

POKHOLKOV Juri P.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Tomsk Polytechnic University, President of Russian Association of Engineering Education, Tomsk

ROZANOV Yuriy K.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Electromechanics, Electrical and Electronic Apparatuses Department, NRU MPEI

RUBTSOV Viktor P.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Power Supply of Industrial Enterprises and Electrotechnologies Department, NRU MPEI

SEREBRIANNIKOV Sergei V.

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Physics and Technology of Electrical Engineering Materials and Components Department, NRU MPEI; Member of the Academy of Electrical Engineering

SHENGTAO Li

Professor, Executive Director of State Key Laboratory of Electrical Insulation and Power Equipment, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

SHINYAKOV Juri A.

Doctor of Technical Sciences, Director of Research Institute of Space Technologies, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk

**Computer Science,
Computer Engineering and Control
(Group of specialties 05.13.00)**

AMOSOV Andrey A.

Doctor of Physics and Mathematics, Head of Mathematical Modeling Department, NRU MPEI

ANDRIUSHIN Aleksandr V.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

ARAKELIAN Edik K.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

BELYAEV Boris A.

Doctor of Technical Sciences, Head of the Laboratory of the Kirensky Institute of Physics, Siberian Branch of RAS, Krasnoyarsk

BILENKO Viktor A.

Doctor of Technical Sciences, Technical Director of «Interautomatica»

BOLSHAKOV Aleksandr A.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Computer Aided Design and Control Systems Department, St.-Petersburg State Technological Institute (Technical University)

BORISOV Vadim V.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Computer Engineering Department, Branch of NRU MPEI in Smolensk

GAUDIELLO Antonio

Ph.D. of Mathematics, Professor of Mathematics Department, University of Naples Federico II, Naples, Italy

DUBINSKII Yulii A.

Doctor of Physics and Mathematics, Professor of Mathematical Modeling Department, NRU MPEI; Honored Worker of Science

YEREMEEV Aleksandr P.

Doctor of Technical Sciences, Head of Applied Mathematics Department, NRU MPEI

ZAICO Elena S.

Ph. D. in Engineering, Leading Engineer of International Research Cooperation Department, NRU MPEI

ZAMOLODCHIKOV Vladimir N.

Ph.D. in Engineering, First Vice-Rector, Professor of Radio Systems Department, NRU MPEI

KOLEDINTSEVA Marina Yu.

Ph.D. in Engineering, Research Associate Professor/ Adjunct Professor in Electrical En-

gineering of Missouri S&T, Principal Hardware Engineer of Electromagnetic Compatibility at Oracle Corp., USA, Santa Clara, CA

KOLOSOV Oleg S.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Control and Informatics Department, NRU MPEI

K. PORSEZIAN

Professor, Pondicherry University, Department of Physics, India

NOSKOV Vladislav Ya.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Radioelectronics and Communication Department, Ural Federal University, Yekaterinburg

PANASENKO Grigory P.

Doctor of Physics and Mathematics, Institute Camille Jourdan, France

PASHCHENKO Fyedor F.

Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory No. 40 of the Institute of Control Science of the Russian Academy of Sciences, Moscow

PROTALINSKY Oleg M.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Automated Control Systems for Thermal Processes Department, NRU MPEI

TOPORKOV Viktor V.

Doctor of Technical Sciences, Head of Computer Engineering Department, NRU MPEI

FILARETOV Gennady F.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Control and Informatics Department, NRU MPEI, Scientific Advisor of Research Automation Centre

FROLOV Aleksandr B.

Doctor of Technical Sciences, Professor of Mathematical Modeling Department, NRU MPEI

CHISTIAKOVA Tamara B.

Doctor of Technical Sciences, Head of Computer Aided Design and Control Systems Department, St.-Petersburg State Technological Institute (Technical University)

**Vacuum, compressor technology
and pneumatic systems (05.04.06)**

POBOL Igor L.

Doctor of Technical Sciences, Head of the Research Center for Electron Beam Technology and Plasma Physics, Physical-Technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk

History of Science and Technology (07.00.10)**CHERNOBAYEV Anatoly A.**

Doctor of Historical Sciences, Professor of History and culturology Department, NRU MPEI; Member of the International Information Academy

Содержание

Энергетика

Энергетические системы и комплексы (05.14.01)

Ефремов А.Н., Дудолин А.А.

Влияние предварительной обработки на теплотехнические характеристики твердых коммунальных отходов (ТКО) и экологические показатели тепловой электростанции на ТКО..... 11

Электрические станции и электроэнергетические системы (05.14.02)

Исингалеев А.У., Кузнецов О.Н.

Влияние электростанций с газотурбинными установками на регулирование частоты на примере западной части электроэнергетической системы Республики Казахстан 21

Жуков В.В., Овечкин А.В.

Перспективные энергетические комплексы с парогазовыми технологиями и атомными электростанциями с ядерными реакторами малой мощности 30

Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации (05.14.03)

Проскуряков К.Н., Аникеев А.В., Афшар И., Белова С.К., Писарева Д.А.

Прогнозирование виброакустических резонансов в активных зонах атомных электрических станций с водо-водяным энергетическим реактором 39

Промышленная теплоэнергетика (05.14.04)

Губарев В.Я., Спасибин А.Ю.

Моделирование работы двигателя внутреннего сгорания на конвертерном газе..... 50

Строгонов К.В., Чаймелов А.А.

Моделирование высокотемпературного нагрева лома..... 58

Электротехника

Электротехнические материалы и изделия (05.09.02)

Мартыненко Ю.В., Будаев В.П.

Плазменная технология формирования поверхности электродов кардиостимуляторов из рутения..... 64

Светотехника (05.09.07)

Боос Г.В., Григорьев А.А., Рыбина В.А.

Поправка на «случайный успех» при проведении экспериментов по методу постоянных стимулов..... 71

Снетков В.Ю., Книженцева А.Д., Густелева Ю.А., Алексеев Е.А., Кистенева А.В.

Исследование особенностей восприятия цветов цветоаномалами..... 77

Электротехнология (05.09.10)

Кручинин А.М., Погребисский М.Я., Рязанова Е.С., Чурсин А.Ю.

Прогнозирование энергопотребления в период плавки шихты в дуговых сталеплавильных печах..... 83

Силовая электроника (05.09.12)

Амелина М.А., Амелин С.А., Дроздецкий С.В.

Обобщенная непрерывная модель безмостового корректора коэффициента мощности..... 91

Веревкин В.В., Стригунов С.Л., Пилипенко А.П., Волобуев К.А.

Влияние топологии многокристалльных IGBT-модулей на распределение тока между транзисторными чипами в статических режимах работы..... 101

Информатика, вычислительная техника и управление

Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (05.13.06)

Кузищин В.Ф., Мерзликина Е.И., Хоанг Ван Ва

Косвенные частотные показатели оптимальности для автоматической настройки регуляторов: учет зависимости от параметров модели объекта..... 106

Соловьев Д.С.

Нечеткая продукционная модель знаний для корректировки результатов математического моделирования и оптимизации гальванического процесса при его практической реализации 115

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (05.13.18)

Радин В.П., Позняк Е.В., Новикова О.В.

Реакция модели здания со снижением жесткости на длиннопериодные сейсмические воздействия 124

Математика

Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление (01.01.02)

Бободжанов А.А., Сафонов В.Ф.

Регуляризация интегральных операторов в сингулярно возмущенных задачах с помощью нормальных форм 131

Педагогика

Теория и методика профессионального образования (13.00.08)

Смирнова М.И., Родин А.Б., Михайлов А.Н.

Гуманитарная составляющая модернизации инженерного образования в условиях четвертой промышленной революции 138

История науки и техники

История науки и техники (МЭИ: люди и годы) (07.00.10)

К 100-летию со дня рождения Бориса Тихоновича Емцева 146

Памяти Вадима Николаевича Вагина 148

Перечень статей, опубликованных в 2019 г. 150

Алфавитный указатель..... 157

Contents

Power Engineering

Power Systems and Complexes (05.14.01)

Efremov A.N., Dudolin A.A.

Influence of Recovery Method of Secondary Raw Materials on MSW Thermal Features and Environmental Characteristics of MSW WTE Factory 11

Electric Power Plants and Electric Power Systems (05.14.02)

Isingaleev A.U., Kuznetsov O.N.

The Influence of Gas Turbine Power Plants on Frequency Control in the Western Part of the Kazakhstan Electric Power System 21

Zhukov V.V., Ovechkin A.V.

Prospective Integrated Power Supply Systems Involving the Use of Combined Cycle Technologies and Nuclear Power Plants Equipped with Small-Capacity Reactors 30

Nuclear Power Installations, Including Their Design, Operation and Decommissioning (05.14.03)

Proskuryakov K.N., Anikeev A.V., Afshar I., Belova S.K., Pisareva D.A.

Predicting Vibroacoustic Resonances in the Cores of NPPs Equipped with LWR-Type Power-Generating Reactors 39

Industrial Thermal Engineering (05.14.04)

Gubarev V.Ya., Spasibin A.Yu.

Simulating the Operation of an Internal Combustion Engine on Converter Waste Gas 50

Strogonov K.V., Chaymelov A.A.

Modeling the High-Temperature Heating of Scrap Metal 58

Electrical Engineering

Electrical Materials and Products (05.09.02)

Martynenko Yu.V., Budaev V.P.

The Plasma Technology for Shaping the Electric Pacemaker Electrode Surfaces Coated with Ruthenium 64

Lighting Engineering (05.09.07)

Boos G.V., Grigoryev A.A., Rybina V.A.

The Correction for Chance Success in Carrying out Experiments According to the Method of Constant Stimuli 71

Snetkov V.Yu., Knizhentsева A.D., Gusteleva Yu.A., Alekseev E.A., Kisteneva A.V.

Studying the Peculiarities of Color Perception by People with Abnormal Color Vision 77

Electrical Technology (05.09.10)

Kruchinin A.M., Pogrebissky M.Ya., Ryazanova E.S., Chursin A.Yu.

Predicting the Power Consumption during Furnace Charge Melting in Steelmaking Electric Arc Furnaces 8.

Power Electronics (05.09.12)

Amelina M.A., Amelin S.A., Drozdetsky S.V. The Generalized Continuous Model of a Bridgeless Power Factor Corrector	91
Verevkin V.V., Strigunov S.L., Pilipenko A.P., Volobuev K.A. The Influence of Multichip IGBT Modules Topology on the Distribution of Current among Transistor Chips in Static Operation Modes	101

Informatics, Computer Engineering and Control

*Automation and Control of Technological Processes
and Production Lines (05.13.06)*

Kuzishchin V.F., Merzlikina E.I., Hoang Van Va Indirect Frequency Optimality Indicators for Automatic Tuning of Controllers: Consideration of the Dependence on the Process Model Parameters.....	106
Solovjev D.S. A Fuzzy Production Model of Knowledge for Adjusting the Results from Mathematical Modeling of an Electroplating Process and for Optimizing It in Being Embodied.....	115

Mathematical Modeling, Numerical Methods, and Software Packages (05.13.18)

Radin V.P., Poznyak E.V., Novikova O.V. The Dynamic Response of a Building Model with Decreasing Stiffness during Long-Period Earthquakes	124
--	-----

Mathematics

Differential Equations, Dynamical Systems and Optimal Controls (01.01.02)

Bobodzhanov A.A., Safonov V.F. Regularization of Integral Operators in Singularly Perturbed Problems Using Normal Forms	131
---	-----

Pedagogy

Theory and Methods of Professional Education (13.00.08)

Smirnova M.I., Rodin A.B., Mikhailov A.N. The Humanitarian Component in Modernizing the Engineering Education under the Conditions of the Fourth Industrial Revolution	138
---	-----

History of Science and Technology

History of Science and Technology (MPEI: People and years) (07.00.10)

On the 100th Anniversary of the Birth of Boris Tikhonovich Emtcev	146
In memory of Vadim Nikolaevich Vagin	148

Tables of contents	150
--------------------------	-----

Author index number	157
---------------------------	-----
