

# ВЕСТНИК

---

МОСКОВСКОГО  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА

---

№ 3

2018

---

Теоретический  
и научно-практический журнал

Выходит 6 раз в год

Москва  
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

## РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

### **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

### **Беляев Борис Афанасьевич**

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

### **Грибин Владимир Георгиевич**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой паровых и газовых турбин НИУ «МЭИ»

### **Драгунов Виктор Карпович**

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

### **Дубинский Юлий Андреевич**

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

### **Заборин Александр Сергеевич**

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

### **Зайко Елена Семеновна (организационный редактор)**

Кандидат технических наук, ведущий инженер кафедры формирования и обработки радиосигналов НИУ «МЭИ»

### **Карташев Владимир Герасимович**

Доктор технических наук, профессор кафедры основ радиотехники НИУ «МЭИ», действительный член Международной академии наук высшей школы

### **Коваль Николай Николаевич**

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

### **Колединцева Марина Юрьевна**

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

### **Куппусвами Порсежян (K. Porsezian)**

Профессор департамента физики университета Пондичерри, Индия

### **Марков Владимир Анатольевич**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой поршневых двигателей МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва

### **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, зав. Лабораторией № 40 Института проблем управления РАН, Москва

### **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

### **Похолков Юрий Петрович**

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

### **Рогалев Николай Дмитриевич (главный редактор)**

Доктор технических наук, заведующий кафедрой тепловых электрических станций НИУ «МЭИ», ректор 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 НИУ «МЭИ», научный руководитель Управления аспирантуры и докторантуры НИУ «МЭИ»

### **Степанова Татьяна Александровна (зам. главного редактора)**

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

### **Строев Владимир Андреевич**

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

### **Чан Тьн Тхань (TRAN Chi Thanh)**

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

### **Филаретов Геннадий Федорович**

Доктор технических наук, профессор кафедры управления и информатики НИУ «МЭИ», действительный член Международной академии информатизации, научный руководитель Центра автоматизации научных исследований НИУ «МЭИ»

### **Цзян Пэйсюе (Jiang Peixue)**

Профессор, директор Института инженерной теплофизики, Департамент теплотехники университета Циньхуа, Пекин, Китай

### **Чернобаев Анатолий Александрович**

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

### **Шентао Ли (Shengtao Li)**

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

### **Шиняков Юрий Александрович**

Доктор технических наук, директор НИИ космических технологий Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, Томск

### **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»

## Содержание

### Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение (05.04.00)

<b>Грибин В.Г., Тищенко А.А., Гаврилов И.Ю., Тищенко В.А., Попов В.В., Алексеев Р.А.</b> Моделирование потоков влажного пара в сопловой турбинной решетке . . . . .	8
--	---

### Энергетика (05.14.00)

<b>Арцишевский Я. Л., Гисев Б.М.</b> Методика выбора параметров противоаварийных команд на отключение потребителей в сетях 0,4 кВ . . . . .	21
<b>Алексеев А.Т., Сергеева Л.В., Тутнов А.А.</b> Моделирование реакторного графита РБМК-1000 с учетом некоторых особенностей микроструктуры . . . . .	29
<b>Королев И.В., Щербачева О.С., Медведев В.Т., Бурдюков Д.А.</b> Расчет емкостного тока, стекающего с воздушной линии электропередач, находящейся под наведенным напряжением при удалении на различные расстояния влияющей воздушной линии . . . . .	37
<b>Прун О.Е., Гаряев А.Б., Сынков И.В.</b> Использование водоохлаждаемых газоходов в качестве теплоутилизаторов газоперекачивающих агрегатов . . . . .	44
<b>Шмелев В.Е., Абрамченко Е.В., Сбитнев С.А.</b> Сравнительный анализ результатов экспериментального исследования несимметричных режимов работы трехфазного трансформатора и данных полнофазного моделирования . . . . .	51

### Электротехника (05.09.00)

<b>Баль В.Б., Аунг Минт Тун</b> Проектирование вентильно-индукторных генераторов: машинная постоянная и выбор главных размеров . . . . .	60
<b>Дроздецкий С.В.</b> Синтез системы управления безмостовым корректором коэффициента мощности в режиме прерывистого тока . . . . .	66
<b>Чан Суан Чунг, Кулик Е.С., Анучин А.С.</b> Метод оценки требований к гибридным электрическим трансмиссиям на основе анализа траекторий движения транспортного средства с использованием данных GPS и акселерометра . . . . .	73
<b>Чикунев Ю.М., Чикунев А.М.</b> Электрические энергосберегающие системы стендов для обкатки и испытания двигателей внутреннего сгорания . . . . .	80
<b>Чернышев В.А., Зенова Е.В.</b> Оценка ресурса изоляционной системы маслонаполненного оборудования с помощью распределения Парето . . . . .	86

### Информатика, вычислительная техника и управление (05.13.00)

<b>Глушнев В.Д., Панов М.М.</b> Тенденции совершенствования современных ультразвуковых расходомеров . . . . .	94
<b>Диденко В.И., Крюков А.К.</b> Повышение точности моделирования трансформаторов напряжения . . . . .	101

**Ермилов С.И.**

Сравнение универсального числового формата со стандартом IEEE 754  
по критерию достоверности . . . . . 109

**Колосов О.С., Пронин А.Д.**

Особенности идентификации динамических объектов импульсными  
тестирующими последовательностями . . . . . 116

**Нгуен М.Т., Хорев П.Б.**

Разработка модели безопасной информационной системы,  
использующей облачные сервисы . . . . . 126

---

**Радиотехника и связь (05.12.00)**

---

**Куприянова Я.А., Жихарева Г.В., Маралкина Е.П., Стрелков Н.О.**

Моделирование карт наружных потенциалов для исследования алгоритмов  
решения обратных задач электрокардиографии . . . . . 132

**Сафин А.Р., Удалов Н.Н., Капранов М.В.**

Сравнение последовательной и параллельной схем сложения мощностей  
многих автогенераторов . . . . . 141

---

**Философия науки и техники (09.00.08)**

---

**Андреев А.Л., Соколова Ю.В.**

Инженерная деятельность в социально-историческом контексте  
(о книге В.Г. Горохова «Эволюция инженерии: от простоты к сложности») . . . . . 146

---

**МЭИ: люди и годы (07.00.10)**

---

Памяти Вячеслава Александровича Гречихина . . . . . 150

## THE JOURNAL EDITORIAL BOARD

### **ARAKELYAN 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

### **BELIAEV Boris A.**

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

### **GRIBIN Vladimir G.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Steam and Turbines Department, NRU MPEI

### **DRAGUNOV Viktor K.**

Doctor of Technical Sciences, Head of Metal Technology Department, Deputy Rector for scientific Work, NRU MPEI

### **DUBINSKII Yulii A.**

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

### **ZAVORIN Aleksandr Ya.**

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

### **ZAICO Elena S. (managing editor)**

Ph.D. in Engineering, Leading engineer of Formation and Processing of Radio Signals Department, NRU MPEI

### **KARTASHEV Vladimir G.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Bases of Radiotechnics Department, NRU MPEI; Member of the International Higher School Academy of Sciences

### **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

### **KOLEDINTSEVA Marina Yu.**

Ph.D in Engineering, Research Associate Professor/ Adjunct Professor in Electrical Engineering of Missouri S&T, Principal Hardware Engineer of Electromagnetic Compatibility at Oracle Corp., USA, Santa Clara, CA

### **K. PORSEZIAN**

Professor, Pondicherry University, Department of Physics, India

### **MARKOV Vladimir A.**

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

### **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 Russian Academy of Science, Moscow

### **POBOL Igor L.**

Doctor of Technical Sciences, Head of the Research Center for Electron-No-Beam Technologies and Plasma Physics, Physico-Technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk

### **POCHOLKOV Yuri P.**

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

### **ROGALEV Nikolai D. (editor-in-chief)**

Doctor of Technical Sciences, Head of Thermal Power Plants Department, NRU MPEI, Rector of 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 of Chemistry and Electric-chemical Energetic Department, NRU MPEI, Head of the Postgraduate and Doctoral Studies Department, NRU MPEI

### **STEPANOVA Tatiana A. (deputy editor-in-chief)**

Ph.-D. in Engineering, Professor, Head of High Temperature Technology Energy Engineering Department, NRU MPEI, First Deputy Rector of NRU MPEI

### **STROEV Vladimir A.**

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

### **TRAN Chi Thanh**

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

### **FILARETOV Gennady F.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of Control and Informatics Department, NRU MPEI, Member of the International Information Academy; Scientific Advisor of the Centre of Research Automation

### **JIANG Peixue**

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

### **CHERNOBAYEV Anatoly A.**

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

### **SHENGTAO Li**

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

### **SHINYAKOV Yuri A.**

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

### **SHLYANNIKOV Valery N.**

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

### **YAGOV Viktor V.**

Doctor of Technical Sciences, Professor of V.A. Kirillin Engineering Thermophysics Department, NRU MPEI

## Contents

---

### Power Engineering, Metallurgic and Chemical Machinery (05.04.00)

---

**Gribin V.G., Tishchenko A.A., Gavrilov I.Yu., Tishchenko V.A., Popov V.V., Alekseev R.A.**

Modeling Wet-steam Flows in the Flow Paths of Steam Turbines . . . . . 8

---

### Power Engineering (05.14.00)

---

**Artsishevsky Ya.L., Giyoev B.M.**

A Procedure for Selecting the Parameters of Emergency Load Shedding Commands  
in 0.4 kV Networks . . . . . 21

**Alekseev A.T., Sergeeva L.V., Tutnov A.A.**

Modeling the Graphite Stack of RBMK-1000 Reactors Taking into Account Certain Features  
of Graphite Microstructure . . . . . 29

**Korolev I.V., Shcherbacheva O.S., Medvedev V.T., Burdyukov D.A.**

Calculating the Capacitive Current Flowing Off from an Overhead Power Line Energized  
with the Voltage Induced by the Influencing Overhead Line Located at Different Distances  
from the Former . . . . . 37

**Prun O.E., Garyaev A.B., Synkov I.V.**

Exhaust Gas Heat Utilization Employment Of Water-cooled Gas Pipes . . . . . 44

**Shmelev V.E., Abramchenko E.V., Sbitnev S.A.**

A Comparative Analysis of the Results from Experimental Investigation of Imbalanced  
Operation Modes of a Three-phase Transformer and Full-phase Simulation Data . . . . . 51

---

### Electrical Engineering (05.09.00)

---

**Bal V.B., Aung Myint Tun**

Designing Switched Reluctance Generators: The Machine Constant and Choice  
of the Main Dimensions . . . . . 60

**Drozdetskiy S.V.**

Synthesizing the Control System for a Bridgeless Power Factor Corrector Operating  
in the Discontinuous Conduction Mode . . . . . 66

**Xuan Trung Tran, Kulik E.S., Anuchin A.S.**

A Method for Estimating the Requirements for Hybrid Electric Powertrains through Analyzing  
the Vehicle Trajectory Based on GPS and Accelerometer Readings . . . . . 73

**Chikunov Yu.M., Chikunov A.M.**

Electric Energy Saving Systems for Internal Combustion Engine Run-in and Test Rigs . . . . . 80

**Chernyshev V.A., Zenova E.V.**

Estimating the Oil-filled Equipment Insulation System Residual Life Using  
the Pareto Distribution . . . . . 86

---

### Informatics, Computer Engineering and Control (05.13.00)

---

**Glushnev V.D., Panov M.M.**

Trends in Improvement of Modern Ultrasonic Flowmeters . . . . . 94

**Didenko V.I., Kriukov A.K.**

Achieving Better Accuracy in Modeling Voltage Transformers . . . . . 101

**Ermilov S.I.**

Comparison of Universal Number with the IEEE 754 Standard with Respect  
to Validation Criterion . . . . . 109

---

**Kolosov O.S., Pronin A.D.**

Specific Features Pertinent to Identification of Dynamic Objects Using Pulse

Testing Sequences . . . . . 116

**Nguyen M.T., Khorev P.B.**

Developing the Model of a Secure Information System That Uses Cloud Services . . . . . 126

**Radio Engineering and Communications (05.12.00)****Kuprianova Ya.A., Zhikhareva G.V., Maralkina E.P., Strelkov N.O.**

Modeling the Maps of External Potentials for Studying Electrocardiography

Inverse Problem Solution Algorithms . . . . . 132

**Safin A.R., Udalov N.N., Kapranov M.V.**

Comparison between the Series and Parallel Power Output Summation Arrangements

for an Ensemble of Self-oscillators . . . . . 141

**Philosophy of Science and Technology (09.00.08)****Andreev A.L., Sokolova Yu.V.**

Engineering in the Social and Historical Perspective

(a review of V.G. Gorokhov's book Engineering: Evolution from Simplicity to Complexity) . . . . . 146

**MPEI: People and years (07.00.10)**

In memory of Vyacheslav A. Grechikhin . . . . . 150