

# ВЕСТНИК

---

МОСКОВСКОГО  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
ИНСТИТУТА

---

№ 1

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»

### **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

### **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

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

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

### **Пашенко Федор Федорович**

Доктор технических наук, зав. Лабораторией № 40 Института проблем управления РАН, Москва

### **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

### **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

### **Ягов Виктор Владимирович**

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

© Национальный исследовательский университет «МЭИ», 2018

## Содержание

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

**Алексанян А.А., Орахелашвили Б.М.**

Сравнительный анализ эвольвентного и традиционного подводов для центробежных насосов с проходным валом . . . . . 8

### Энергетика (05.14.00)

**Батсамбуу У., Дудолин А.А.**

Проблемы и перспективы технического перевооружения электростанций Монголии . . . . 16

**Мерзликина Е.И., Щедеркина Т.Е.**

Генетический алгоритм оптимизации в задаче распределения нагрузки тепловой электростанции . . . . . 22

**Петин С.Н.**

Утилизация конвертерных газов с целью получения водорода . . . . . 29

**Тульский В.Н., Назиров Х.Б., Джураев Ш.Дж., Иноятов Б.Дж.**

Современное состояние и перспективы обеспечения качества электроэнергии в электрических сетях открытой акционерной холдинговой компании «Барки Точик» . . . . 34

### Электротехника (05.09.00)

**Боев М.А., Йе Чжо Мин**

Особенности определения механических параметров оптического кабеля, прокладываемого в земле . . . . . 41

**Воронин П.А., Воронин И.П., Рашитов П.А.**

Влияние параметров внутренних элементов структуры на выходную вольт-амперную характеристику мощного составного транзистора . . . . . 47

**Рубцов В.П., Колыванов С.Ю., Хомяков И.В.**

Анализ влияния углеродистых восстановителей на потребление энергии в электропечи для производства феррохрома . . . . . 53

**Смирнов Д.С.**

Двухканальный драйвер силовых ключей с параллельным резонансом в цепи затвора . . . . . 59

**Чухлов А.Г., Жеребцова Е.О.**

Численное исследование температурного поля в активной зоне РУ БРЕСТ-ОД-300 при частичной блокировке проходного сечения на входе теплоносителя . . . . . 67

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

**Башлыков А.А., Еремеев А.П.**

Методы и программные средства конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений для объектов энергетики . . . . . 72

**Клейменов Е.П., Кузнецов М.М., Беляев В.В., Нессемон К.Д.**

Расчет отвода тепла от основания светодиодного светильника при свободном конвективном теплообмене . . . . . 86

**Косарева Л.Л., Скибицкий Н.В.**

Решение задачи терминального управления линейным объектом в условиях интервальной неопределенности . . . . . 91

**Ларин А.А., Абросимов Л.И.**

Методика перераспределения функционирующих виртуальных машин по серверам в дата-центре . . . . . 98

**Фомин Г.А., Фомина Е.С.**

Метод формирования имитационных данных по когнитивной модели объекта управления . . . . 106

---

## Радиотехника и связь (05.12.00)

---

**Андреев А.С., Крутских В.В.**

Модифицированное уравнение связанных мод параллельных диэлектрических волноводов . . . 112

**Белов Л.А., Семенов Н.С., Первеева Н.С.**

Формирование периодических колебаний несинусоидальной формы  
с ангармонизмом обертонов . . . . . 119

**Милащенко Е.А., Язовский А.А.**

Анализ статистических характеристик помех от морской поверхности . . . . . 125

---

## Теория и методика профессионального образования (13.00.08)

---

**Алексейчик Л.В., Жохова М.П., Васьковская Т.А.**

Использование мультимедийных средств для визуализации процессов в длинных линиях . . . 132

## THE JOURNAL EDITORIAL BOARD

### **ARAKELYAN Edik K.**

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

### **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

### **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

### **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

### **PASHCHENKO Fyedor F.**

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

### **POKCHOLKOV Juri 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

### **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 Juri A.**

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

### **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)

---

**Aleksanyan A.A., Orakhelashvili B.M.**

A Comparative Analysis of Involute and Conventional Inlets for Centrifugal Pumps  
with a Passing-Through Shaft . . . . . 8

---

### Power Engineering (05.14.00)

---

**Barsambuu U., Dudolin A.A.**

Challenges Faced by Power Plants in Mongolia and Prospects for Their Technical Upgrading . . . 16

**Merzlikina E.I., Shchederkina T.E.**

A Genetic Optimization Algorithm as Applied to the Power Plant Load Distribution Problem . . . . . 22

**Petin S.N.**

Reclaiming Converter Gases for Producing Hydrogen . . . . . 29

**Tulsky V.N., Nazirov Kh.B., Dzhuraev Sh.D., Inoyatov B.J.**

The Current State of Electric Power Quality and Prospects for Maintaining  
It in the Electric Networks of the Barqi Tojik Open Joint-Stock Holding Company . . . . . 34

---

### Electrical Engineering (05.09.00)

---

**Boev M.A., Ye Kyaw Min**

Specific Features of Determining the Mechanical Parameters of an Optical Cable Laid  
in the Ground. . . . . 41

**Voronin P.A., Voronin I.P., Rashitov P.A.**

Dependence of the High-Power Composite Transistor's Output Current-Voltage Characteristic  
on the Parameters of the Device Structure Internal Elements . . . . . 47

**Rubtsov B.P., Kolyvanov S.Yu., Khomyakov I.V.**

Analyzing the Effect of Carbonaceous Reducing Agents on Energy Consumption  
in a Ferrochromium Producing Electric Furnace . . . . . 53

**Smirnov D.S.**

A Two-Channel Power Switch Driver with Parallel Resonance in the Gate Circuit . . . . . 59

**Chukhlov A.G., Zherebtsova Ye.O.**

Numerical Study of the Temperature Field in the BREST-OD-300 Reactor Plant's Core  
with the Partially Blocked Flow Cross Section at the Coolant Inlet . . . . . 67

---

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

---

**Bashlykov A.A., Ereemeev A.P.**

Methods and Software Tools for Designing Intelligent Decision Support Systems  
for Power Facilities . . . . . 72

**Kleimenov E.P., Kuznetsov M.M., Belyaev V.V., Nessemon K.D.**

Calculation of Heat Removal from the LED Luminaire Base by Free Convective Heat Transfer . . . 86

**Kosareva L.L., Skibitskiy N.V.**

Solving the Terminal Control Problem for a Linear Plant under Interval Uncertainty . . . . . 91

**Larin A. A., Abrosimov L. I.**

A Methodology for Redistributing the Operating Virtual Machines among the Servers  
in a Data Center . . . . . 98

**Fomin G.A., Fomina Ye.S.**

A Method for Shaping Simulation Data from a Controlled Plant Cognitive Model . . . . . 106

---

---

**Radio Engineering and Communications (05.12.00)**

---

**Andreev A.S., Krutskikh V.V.**

A Modified Coupled Mode Equation For Parallel Dielectric Waveguides . . . . . 112

**Belov L.A., Semenov N.S., Perveeva N.S.**

Generating Periodic Nonsinusoidal Vibrations with Inharmonicity of Overtones . . . . . 119

**Milashchenko E.A., Yazovsky A.A.**

Analyzing the Statistical Characteristics of Clutter from the Sea Surface . . . . . 125

---

**Theory and Technique of Vocational Education (13.00.08)**

---

**Alexeychik L.V., Zhokhova M.P., Vaskovskaya T.A.**

Use of Multimedia Facilities for Visualizing Processes in Long Transmission Lines . . . . . 132