

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО»

Бутырин Павел Анфимович – *главный редактор*, член-корреспондент РАН, доктор техн. наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Москва
Анучин Алексей Сергеевич – доктор техн. наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Москва
Бааке Эгберт – профессор, Ганновский Университет им. Лейбница, Ганновер, Германия
Беспалов Виктор Яковлевич – доктор техн. наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Москва
Вольский Сергей Иосифович – доктор техн. наук, профессор, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва
Высоцкий Виталий Сергеевич – доктор техн. наук, Всероссийский научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности, Москва
Двин Бруно – PhD, профессор, Университет Лоррэйи, Нанси, Франция
Демидов Виктор Болеславович – доктор техн. наук, профессор, ООО «Русские технологии индукционного нагрева», Санкт-Петербург
Елистратов Виктор Васильевич – доктор техн. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург
Илюшин Павел Владимирович – доктор техн. наук, Институт энергетических исследований РАН, Москва
Ковалев Константин Львович – доктор техн. наук, профессор, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва
Коган Феликс Лазаревич – доктор техн. наук, НТЦ Россети ФСК ЕЭС, Москва
Коровкин Николай Владимирович – доктор техн. наук, профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург
Коротеев Анатолий Анатольевич – академик РАН, доктор техн. наук, профессор, АО ГНЦ РФ «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша», Москва
Короткевич Михаил Андреевич – доктор техн. наук, профессор, Белорусский национальный технический университет, Минск, Белоруссия
Корявин Алексей Родионович – доктор техн. наук, с.н.с., РФЯЦ-ВНИИТФ, Москва
Красовский Александр Борисович – доктор техн. наук, профессор, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Москва
Лагарьков Андрей Николаевич – академик РАН, доктор техн. наук, Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН, Москва
Лоскутов Алексей Борисович – доктор техн. наук, профессор, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород
Мошкунев Сергей Игоревич – член-корреспондент РАН, доктор техн. наук, Институт электрофизики и электроэнергетики РАН, Санкт-Петербург
Назарычев Александр Николаевич – доктор техн. наук, профессор, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург
Негвицкий Михаил Владимирович – PhD, профессор, Университет Тасмании, Австралия
Подковальников Сергей Викторович – доктор техн. наук, с.н.с., Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск
Раков Владимир Александрович – PhD, профессор, Университет во Флориде, Гейнсвилл, США
Серебрянников Сергей Владимирович – доктор техн. наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Москва
Соснина Елена Николаевна – доктор техн. наук, профессор, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород
Сяо Ли – доктор техн. наук, профессор, Институт электротехники КАН, Пекин, Китай
Темников Александр Георгиевич – канд. техн. наук, доцент, Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», Москва
Хомич Владислав Юрьевич – академик РАН, доктор физ.-мат. наук, Институт электрофизики и электроэнергетики РАН, Санкт-Петербург
Шувалов Михаил Юрьевич – доктор техн. наук, Всероссийский научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности, Москва

Ответственный секретарь **Е.Н. Соснина**, доктор техн. наук, профессор

Литературный редактор **Т.П. Александрова**

Технический редактор **М.В. Матвеев**

Младший редактор **Н.В. Чечунова**

Компьютерная верстка **М.С. Матвеева**

Перевод на английский язык **В.И. Филатов**

Почтовый адрес редакции: 111250 Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово, Красноказарменная ул., 14,
НИУ «МЭИ», редакция журнала «Электричество»

Телефон, факс (495) 362-7485

E-mail: etr1880@mpei.ru

<http://etr1880.mpei.ru>

Полные тексты статей в формате pdf размещены на сайте Научной электронной библиотеки (НЭБ): www.elibrary.ru

Подписаться на журнал можно на официальном сайте каталога «Пресса России» www.pressa-rf.ru

и на сайте интернет-магазина «Пресса по подписке» www.akc.ru. Подписной индекс – 71106

Подписано в печать 25.12.2023. Формат 60×84 $\frac{1}{8}$. Тираж 125 экз.
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Печ. л. 7,91. Заказ . Цена свободная.

Свидетельство о регистрации № 0110272 от 8 февраля 1993 г.
Министерства печати и информации Российской Федерации

Издатель: НИУ «МЭИ»
Отпечатано в типографии МЭИ

Theoretical and scientific-practical journal

ELEKTRICHESTVO

ESTABLISHED IN JULY 1880

№ 1, 2024

FOUNDERS

Russian Academy of Sciences
(the Division of Power Engineering, Mashinary Construction,
Mechanical and Control Processes)

The Editorial Board

- Butyrin Pavel A.** – *Editor-in-Chief*, Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow
- Anuchin Aleksey S.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow
- Baake Egbert** – Professor, Leibniz University of Hannover, Germany
- Bespalov Viktor Ya.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University «Moscow Power Engineering Institute», Moscow
- Demidovich Viktor B.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, LLC "Russian induction heating technologies", St. Petersburg
- Douine Bruno** – PhD, Professor, University of Lorraine, Nancy, France
- Elistratov Victor V.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Peter the Great St. Petersburg State Polytechnic University, St. Petersburg
- Ilyushin Pavel V.** – Dr. Sci. (Eng.), Institute of Energy Research of the RAS, Moscow
- Khomich Vladislav Yu.** – Full Member of the RAS, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Institute for Electrophysics and Electric Power Engineering of the RAS, St. Petersburg
- Kogan Feliks L.** – Dr. Sci. (Eng.), STC Rosseti FGT UES, Moscow
- Koroteyev Anatoly A.** – Full Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, JSC SST RF "M.V. Keldysh Research Center", Moscow
- Korotkevich Mikhail A.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus
- Korovkin Nikolay V.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Peter the Great St. Petersburg State Polytechnic University, St. Petersburg
- Koryavin Aleksey R.** – Dr. Sci. (Eng.), Senior Researcher, RFNC-VNIITF, Moscow
- Kovalev Konstantin L.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow
- Krasovskiy Aleksandr B.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow
- Lagar'kov Andrey N.** – Full Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Institute for Theoretical and Applied Electromagnetics of the RAS, Moscow
- Loskutov Aleksey B.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod
- Moshkunov Sergey I.** – Corresponding Member of the RAS, Dr. Sci. (Eng.), Institute of Electrophysics and Electricity of the RAS, St. Petersburg
- Nazarychev Alexander N.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Saint Petersburg Mining University, St. Petersburg
- Negnevitsky Mikhail V.** – PhD, Professor, University of Tasmania, Australia
- Podkoval'nikov Sergey V.** – Dr. Sci. (Eng.), Senior Researcher, Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the RAS, Irkutsk
- Rakov Vladimir A.** – PhD, Professor, Florida University, USA
- Serebryannikov Sergey V.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow
- Sosnina Elena N.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod
- Temnikov Aleksander G.** – Cand. Sci. (Eng.), Docent, National Research University "Moscow Power Engineering Institute", Moscow
- Shuvalov Michail Yu.** – Dr. Sci. (Eng.), All-Russian Research, Design and Technological Institute of the Cable Industry, Moscow
- Volskiy Sergey I.** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow
- Vysotsky Vitaly S.** – Dr. Sci. (Eng.), All-Russian Research, Design and Technological Institute of the Cable Industry, Moscow
- Xiao Liye** – Dr. Sci. (Eng.), Professor, Institute of Electrical Engineering, CAS, Beijing, China

Executive Secretary **E.N. Sosnina**, Dr. Sci. (Eng.), Professor
Literature Editor **T.P. Aleksandrova**
Junior Editor **N.V. Chechunova**
Technical Editor **M.V. Matveev**
Computer-aided make-up **M.S. Matveeva**
Translator **V.I. Filatov**

Editorial office address: NRU «Moscow Power Engineering Institute», Krasnokazarmennaya, 14,

Ext. Ter. G. Municipal District of Lefortovo, Moscow, 111250 Russia

tel/fax (495) 362-7485

E-mail: etr1880@mpei.ru

<http://etr1880.mpei.ru>

Full text articles in PDF format available on the website of the Scientific Electronic Library: www.elibrary.ru

Publisher of the journal:

NRU «Moscow Power Engineering Institute»

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ: РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК (Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления)

СОДЕРЖАНИЕ

Пятаков М.А., Акимов М.Л., Поляков П.А. Магнитное поле постоянного магнита с поверхностным рельефом.....	4
Алексеев А.О., Шишов Д.М., Трошин П.А., Шевцов Д.А. Трехфазный корректор коэффициента мощности с криогенным охлаждением для перспективных авиационных систем электроснабжения.....	10
Аскарров А.Б., Суворов А.А., Рубан Н.Ю., Радько П.П. Улучшение демпфирующих свойств виртуального синхронного генератора с помощью корректирующего согласо-параллельного регулятора	18
Аллаев К.Р., Махмудов Т.Ф., Нурматов О.Ё. Управление возбуждением синхронных двигателей насосных станций на основе регулятора с нечеткой логикой	37
Косых Е.А., Брованов С.В., Харитонов С.А., Удовиченко А.В., Гришанов Е.В. Многозонный преобразователь переменного напряжения. Ч. 2. Синтез системы управления устройства плавного пуска асинхронного двигателя.....	43
Цицикян Г.Н., Антипов М.Ю., Григорьев В.В. Коэффициент связи дисковых катушек при бесконтактной передаче электроэнергии	57
Mohammed H.J., Korovkin N.V. Prospects for Renewable Energy Sources in Iraq	63

CONTENTS

M.A. Pyatakov, M.L. Akimov, P.A. Polyakov. Magnetic Field of a Permanent Magnet with Surface Relief.....	4
A.O. Alekseev, D.M. Shishov, P.A. Troshin, D.A. Shevtsov. A Cryogenically-cooled Three-phase Power Factor Corrector for Advanced Aircraft Power Supply Systems	10
A.B. Askarov, A.A. Suvorov, N.Yu. Ruban, P.P. Rad'ko. Improving the Damping Properties of a Virtual Synchronous Generator by Using a Feedforward Controller	18
K.R. Allaev, T.F. Makhmudov, O.Yo. Nurmatov. Excitation Control of Pumping Station Synchronous Motors Based on a Fuzzy Logic Controller	37
E.A. Kosyh, S.V. Brovanov, S.A. Haritonov, A.V. Udovichenko, E.V. Grishanov. A Multi-Zone AC Voltage Converter. Part 2. Synthesizing the Induction Motor Soft Starting Device Control System.....	43
G.N. Tsitsikyan, M.Yu. Antipov, V.V. Grigor'ev. The Coupling Coefficient of Disk Coils for Contactless Power Transfer	57
H.J. Mohammed, N.V. Korovkin. Prospects for Renewable Energy Sources in Iraq.....	63

На обложке – Первое в мире уличное освещение на площади Согласия в Париже с помощью угольной дуговой лампы Фуко (рисунок Жюль-Декарта Фера).

Источник: **iguier L.** Les Nouvelles Conquêtes de la science. L'Électricité. Paris: Librairie illustrée, 1884, 644 p.

180 лет назад в 1844 г. в Париже на площади Согласия (Place de la Concorde) Леон Фуко публично испытал свою дуговую лампу, имеющую ручное регулирование. Известный русский электротехник В.Н. Чиколев написал о резонансе в научно-техническом мире от этого эксперимента: «С этого момента начали возлагать некоторые надежды на электрическое освещение...». (Чиколев В.Н. Избранные труды по электротехнике, светотехнике и прожекторной технике с биографическим очерком и комментариями. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1949, 388 с.).

On the Cover is The world's first street lighting on the Place de la Concorde in Paris using a Foucault carbon arc lamp (Drawing by Jules-Descartes Férat).

Source: **Figuiet L.** Les Nouvelles Conquêtes de la science. L'Électricité. Paris: Librairie illustrée, 1884, 644 p.

180 years ago in 1844 in Paris at Place de la Concorde, Leon Foucault publicly tested his manually controlled arc lamp. The famous Russian electrical engineer V.N. Chikolev wrote about the resonance in the scientific and technical world from this experiment: "From that moment on, some hopes began to be pinned on electric lighting ...". (Chikolev V.N. Selected Works on Electrical Engineering, Lighting and Searchlight Technology with a Biographical Sketch and Comments. M.-L.: Gosenergoizdat, 1949, 388 p.).