

Theoretical and scientific-practical journal

ELEKTRICHESTVO

ESTABLISHED IN JULY 1880

Nº 11, 2022

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»

ИЗДАЕТСЯ С ИЮЛЯ 1880 ГОДА

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

11
НОЯБРЬ
2022

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

СОДЕРЖАНИЕ

Бутырин П.А., Макаров Л.Н. Электромашиностроение в России.....	4
Иудин Д.И., Сысоев А.А., Раков В.А. Инициация молний как следствие естественной эволюции грозового облака. Ч. 1. Роль отлипания в снижении критической разрядной напряжённости.....	13
Фишов А.Г., Осинцев А.А., Какоша Ю.В., Однабеков М.З. Активные распределительные электрические сети с децентрализованным мультиагентным управлением режимом. Ч. 2.....	29
Железняк В.Н., Коровкин Н.В. Повышение мощности короткого замыкания ударных генераторов для обеспечения эксплуатационных режимов.....	46
Герман Л.А., Субханвердиев К.С. Продольная емкостная компенсация для повышения пропускной способности системы тягового электроснабжения железных дорог	56
Подольская Н.С., Загороднева К.А., Попов В.А. Установка для лечения онкологических заболеваний на основе импульсного электромагнитного поля.....	64

ИЗ ИСТОРИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Бородин Д.А. «Русский свет» (к 175-летию со дня рождения П.Н. Яблочкова)	73
---------------------------------------------------------------------------------------	----

ХРОНИКА

Ашот Аракелович Саркисов (Некролог).....	84
-------------------------------------------------	----

CONTENTS

P.A. Butyrin., L.N. Makarov. Electrical Machinery Construction in Russia	4
D.I. Iudin, A.A. Syssoev, V.A. Rakov. Lightning Initiation as a Consequence of Natural Thundercloud Evolution. Part 1. The Role of Detachment in Reducing the Critical Air Breakdown Field	13
A.G. Fishov, A.A. Osintsev, Yu.V. Kakosha, M.Z. Odinabekov. Active Power Distribution Networks with Decentralized Multi-Agent Control Mode. Part 2.....	29
V.N. Zheleznyak B.H., N.V. Korovkin. Increasing the Short-Circuit Capacity of Impact-Excited Generators to Ensure the Required Operation Modes	46
L.A. German, K.S. Subkhanverdiev. Series Capacitive Compensation to Increase the Railway Traction Power Supply System Transmission Capacity.....	56
N.S. Podol'skaya, K.A. Zagorodneva, V.A. Popov. Installation for Treatment of Oncological Diseases Based on a Pulsed Electromagnetic Field	64

FROM THE HISTORY OF ELECTRICAL ENGINEERING

D.A. Borodin. «Russian Light» (On the 175 th Anniversary Since the Birth of P.N. Yablochkov)	73
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CRONICLE

Ashot Arakelovich Sarkisov (Obituary)	84
----------------------------------------------------	----

На обложке – Обед георгиевских кавалеров в Михайловском манеже в Санкт-Петербурге при освещении лампами П.Н. Яблочкова (рисунок И. Беера, гравюра К. Крыжановского). Источник: С.-Петербург. Обед нижних чинов, георгиевских кавалеров в манеже инженерного замка 27 ноября. – Всемирная иллюстрация, 1879, т. 21, № 521, с. 4.

Электрические свечи г. Яблочкова в больших стеклянных, молочного цвета шарах были установлены на шести высоких столбах на средней линии манежа. Тотчас же по прибытии императора Александра II моментально зажглись все электрические фонари и свечи.

On the Cover is Dinner of the St. George cavaliers at the Mikhailovsky Manege in St. Petersburg under the illumination of P.N. Yablochkov's lamps (drawing by I. Beer, engraving by K. Kryzhanovsky). Source: *Vsemirnaya illyustratsiya – in Russ.* (World Illustration), 1879, vol. 21, No. 521, p. 4.

Yablochkov's electric candles in large glass, milk-colored balls were installed on six high pillars on the middle line of the arena. Immediately upon the arrival of Emperor Alexander II, all electric lanterns and candles were lit instantly.