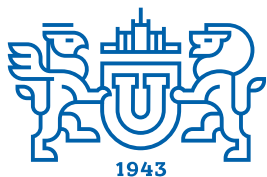


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2020
Т. 20, № 4**

ISSN 1990-8512 (Print)
ISSN 2409-1057 (Online)

СЕРИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

**Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

Журнал освещает актуальные теоретические и практические проблемы энергетики и электротехники, результаты научно-исследовательских работ, передовой опыт, определяющий направление и развитие научных исследований, публикует материалы научных конференций и совещаний.

Основной целью журнала является консолидация сообщества ученых и практиков, способствование в формировании и развитии наиболее перспективных направлений исследовательской практики, представление информации о научных исследованиях и достижениях.

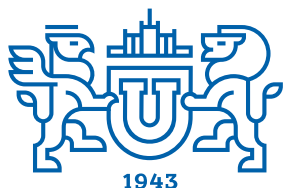
Редакционная коллегия:

Радионов А.А., д.т.н., проф. (*главный редактор*)
Шишков А.Н., к.т.н., доц. (*ответственный редактор*)
Функ Т.А., к.т.н., доц. (*ответственный секретарь*)

Редакционный совет:

Абрамович Б.Н., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Агапитов Е.Б., д.т.н., доц. (Магнитогорск)
Алюков С.В., д.т.н., доц.
Беспалов В.Я., д.т.н., проф. (Москва)
Браславский И.Я., д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Бродов Ю.М., д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Бутырин П.А., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (Москва)
Валеев Р.Г., к.т.н., доц.
Воронин С.Г., д.т.н., проф.
Ганджа С.А., д.т.н., проф.
Гладышев С.П., д.т.н., проф. (Дирборн, США)
Гольдштейн М.Е., к.т.н., проф.
Гордон Я., Ph.D. (Миссиссога, Канада)
Григорьев М.А., д.т.н., доц.
Домрачев В.Г., д.т.н., проф. (Москва)

Дудкин М.М., д.т.н., доц.
Исмагилов Ф.Р., д.т.н., проф. (Уфа)
Карандаев А.С., д.т.н., проф.
Кирпичникова И.М., д.т.н., проф.
Кодкин В.Л., д.т.н., проф.
Козярук А.Е., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Колганов А.Р., д.т.н., проф. (Иваново)
Корнилов Г.П., д.т.н., проф. (Магнитогорск)
Куликова Л.В., д.т.н., проф., чл.-корр. САН ВШ (Барнаул)
Лятхер В.М., д.т.н., проф. (Кливленд, США)
Мещеряков В.Н., д.т.н., проф. (Липецк)
Пятибратов Г.Я., д.т.н., проф. (Новочеркасск)
Резник Л.Ф., Ph.D. (Ришон-ле-Цион, Израиль)
Сарваров А.С., д.т.н., проф. (Магнитогорск)
Тума И., д.т.н., проф. (Прага, Чешская Республика)
Торопов Е.В., д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Усынин Ю.С., д.т.н., проф.
Фёдоров О.В., д.т.н., проф. (Нижний Новгород)
Хохлов Ю.И., д.т.н., проф.
Хусаинов Ш.Н., д.т.н., проф.
Шевырёв Ю.В., д.т.н., доц. (Москва)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

2020

Vol. 20, no. 4

“POWER ENGINEERING”

ISSN 1990-8512 (Print)
ISSN 2409-1057 (Online)

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.
Seriya “Energetika”

South Ural State University

The journal covers urgent theoretical and practical problems of power engineering, results of research work, accumulated experience setting directions and development of scientific research in power engineering, publishes materials of scientific conferences and meetings, information on scientific work in higher educational institutions.

The main goal of the journal is consolidation of scientific and industrial communities, promotion and development of the most promising areas of research practice, presentation information on scientific research and achievements.

Editorial Board:

Radionov A.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof. (*editor-in-chief*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Shishkov A.N., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof. (*executive editor*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Funk T.A., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof. (*executive secretary*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Editorial Council:

Abramovich B.N., Dr. Sci. (Eng.), Prof., St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russian Federation
Agapitov E.B., Dr. Sci. (Eng.), Ass. Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation
Aliukov S.V., Dr. Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Bespalov V.Ya., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russian Federation
Braslavskii I.Ya., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ural Power Engineering Institute, Ekaterinburg, Russian Federation
Brodov Yu.M., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ural Power Engineering Institute, Ekaterinburg, Russian Federation
Butyrin P.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russian Federation
Valeev R.G., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Voronin S.G., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Gandzha S.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Gladyshev S.P., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Michigan-Dearborn University, Dearborn, United States of America
Goldshcheyn M.E., Cand. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Gordon Ya., Ph.D., HATCH, Mississauga, Ontario, Canada
Grigorev M.A., Dr. Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Domrachev V.G., Dr. Sci. (Eng.), Prof., State Institute of Information Technologies and Telecommunications, Moscow, Russian Federation
Dudkin M.M., Dr. Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Ismagilov F.R., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation
Karandaev A.S., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kirpichnikova I.M., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kodkin V.L., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kozyaruk A.E., Dr. Sci. (Eng.), Prof., National Mineral Resources University, Saint-Petersburg, Russian Federation
Kolezanov A.R., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ivanovo Power Engineering Institute, Ivanovo, Russian Federation
Kornilov G.P., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation
Kulikova L.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of the Siberian Academy of Sciences of the Higher School, Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russian Federation
Lyatkher V.M., Dr. Sci. (Eng.), Prof., New Energitics Inc., Cleveland, United States of America
Meshcheryakov V.N., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russian Federation
Pyatibratov G.Ya., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (Novocherkassk Polytechnic Institute), Novocherkassk, Russian Federation
Reznik L., Ph.D., Payton Group International, Rishon LeZion, Israel;
Sarvarov A.S., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation
Tuma J., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Charles University, Prague, Czech Republic
Toropov E.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., LLC Research and Production Company “UralTermoComplex”, Ekaterinburg, Russian Federation
Usynin Yu.S., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Fedorov O.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
Khokhlov Yu.I., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Khusainov Sh.N., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Shevyrev Yu.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of Science and Technology “MISIS” (MISIS), Moscow, Russian Federation

СОДЕРЖАНИЕ

Теплоэнергетика

БАРБАСОВА Т.А. Оперативное управление технологическими сетями тепло- и пароснабжения производственных металлургических комплексов	5
ТОРОПОВ Е.В., ЛЫМБИНА Л.Е. Адаптация математической модели обобщенного теплообмена в топках	12

Электроэнергетика

МАКАШЕВА С.И., ПИНЧУКОВ П.С. Качество тока: аспекты оценки и нормирования	23
ДЕРКАЧЁВ С.В. Система автоматической синхронной подачи резервного питания в системах электроснабжения с двигательной нагрузкой	36
РАТУШНЯК В.С., РАТУШНЯК В.С. Разработка лабораторной установки для предупреждения образования льда на модели провода ЛЭП	43
ГАЗИЗОВА О.В., НИГАМАТУЛЛИН Р.М. Оценка влияния статических характеристик нагрузки на уровень частоты сети при раздельной работе с энергосистемой	54
КОРЖОВ А.В. Влияние магнитного поля на изменение параметров частичных разрядов в модели изоляции с распределенным дефектом	64

Альтернативные источники энергии

KOCHEGANOV D.M., SEREBRYAKOV A.V., DAR'ENKOV A.B., STEKLOV A.S. Combined Electric Power Plant Simulation Model	70
КУНЕЛБАЕВ М.М. Численное моделирование для анализа параметров эффективности нового типа плоского солнечного коллектора	77

Преобразовательная техника

АБРАМОВИЧ Б.Н., УСТИНОВ Д.А., АБДАЛЛА В.Д. Обоснование параметров преобразователя постоянного тока для источника автономного электроснабжения	86
---	----

Электромеханические системы

САВОСТЕЕНКО Н.В., <u>УСЫНИН Ю.С.</u> Перспективы развития стартер-генераторов для промышленных транспортных средств	96
БЕРДИН А.С., МОЙСЕЙЧЕНКОВ А.Н., КОВАЛЕНКО П.Ю., СЕНЮК М.Д., МУХИН В.И. Обзор методов определения параметров моделей синхронных генераторов	103

CONTENTS

Heat-Power Engineering

BARBASOVA T.A. Operational Control of Process Heat and Steam Supply Networks in Metallurgical Production Complexes	5
TOROPOV E.V., LYMBINA L.E. Adaptation of a Mathematical Model of Generalized Heat Exchange in Furnaces	12

Electric Power Engineering

MAKASHEVA S.I., PINCHUKOV P.S. Current Quality: Assessment and Standardization Aspects	23
DERKACHEV S.V. Automatic System of Synchronous Connection of Backup Power Supply Source in Power Systems with Motor Load	36
RATUSHNYAK V.S., RATUSHNYAK V.S. Development of a Laboratory Unit for Preventing Ice Formation on the Model of Power Lines	43
GAZIZOVA O.V., NIGAMATULLIN R.M. Evaluation of the Effect of Static Load Characteristics on the Level of Frequency during Separate Operations with the Grid	54
KORZHOV A.V. Impact of Magnetic Field on Variation of Partial Discharges Parameters in the Insulation Model with a Distributed Defect	64

Alternative Sources of Energy

KOCHEGANOV D.M., SEREBRYAKOV A.V., DAR'ENKOV A.B., STEKLOV A.S. Combined Electric Power Plant Simulation Model	70
KUNELBAYEV M.M. Numerical Simulations for Analyzing the Efficiency Parameters of a New Type of Flat-Plate Solar Collectors	77

Converting Technology

ABRAMOVICH B.N., USTINOV D.A., ABDALLAH W.J. Justification of the Parameters of a DC/DC Converter for an Autonomous Power Supply Source	86
---	----

Electromechanical Systems

SAVOSTEENKO N.V., <u>USYNIN Yu.S.</u> Prospects for the Development of Industrial Vehicles Starter-Generators	96
BERDIN A.S., MOYSEYCHENKOV A.N., KOVALENKO P.Yu., SENYUK M.D., MUKHIN V.I. Overview of Methods for Determining Parameters of Synchronous Generators	103