

ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2021
Т. 21, № 1**

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*)
(Челябинск)

Функ Т.А., к.т.н., доц. (*ответственный секретарь*)
(Челябинск)

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. (Челябинск)

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. (Челябинск)

Воронин С.Г., д.т.н., проф. (Челябинск)

Ганджа С.А., д.т.н., проф. (Челябинск)

Гладышев С.П., д.т.н., проф. (Дирборн, США)

Гольдштейн М.Е., к.т.н., проф. (Челябинск)

Гордон Я., Ph.D. (Миссиссога, Канада)

Григорьев М.А., д.т.н., доц. (Челябинск)

Домрачев В.Г., д.т.н., проф. (Москва)

Дудкин М.М., д.т.н., доц. (Челябинск)

Исмагилов Ф.Р., д.т.н., проф. (Уфа)

Карандаев А.С., д.т.н., проф. (Челябинск)

Кирпичникова И.М., д.т.н., проф.

Кодкин В.Л., д.т.н., проф. (Челябинск)

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)

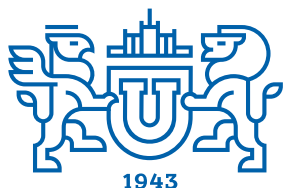
Торопов Е.В., д.т.н., проф. (Екатеринбург)

Фёдоров О.В., д.т.н., проф. (Нижний Новгород)

Хохлов Ю.И., д.т.н., проф. (Челябинск)

Хусаинов Ш.Н., д.т.н., проф. (Челябинск)

Шевырёв Ю.В., д.т.н., доц. (Москва)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

2021

Vol. 21, no. 1

“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
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
Kolganov 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 Energistics 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
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

Обзорные статьи

ЧЕБОТНЯГИН Л.М., СТАШКЕВИЧ Е.В. Основные проблемы технологического присоединения распределенной генерации к электрическим сетям в России на основе анализа законодательства зарубежных стран	5
--	---

Теплоэнергетика

ДОНСКОЙ И.Г. Влияние добавок водяного пара и диоксида углерода на характеристики процесса кислородной газификации пылеугольного топлива	21
---	----

Электроэнергетика

БОБОЕВ Х.Д., БОГДАНОВ А.В. Параметры изоляции относительно земли в карьерных распределительных сетях горнодобывающих предприятий Республики Таджикистан	29
ТРЕТЬЯКОВ Е.А., МАЛЫШЕВА Н.Н. Реконфигурация распределительных электрических сетей	38
ЛИТОВЕЦ А.В., СЕРИКОВ А.В. Анализ потенциала использования тепловых потерь силового масляного трансформатора	48
ФРОЛОВ В.В., ПРИХОДЬКО О.Ю., СЛИПЧЕНКО С.Е. Повышение энергоэффективности участков токарной обработки	55
ДЕРКАЧЁВ С.В. Определение оптимальных условий подачи резервного питания на двигательную нагрузку и способы ее реализации	68
ЗАКУТНОВ В.А., ПУПИН В.М., ФЕДОРОВ О.В. Обеспечение условий работы очистных сооружений при наличии мини-ТЭС	75

Альтернативные источники энергии

РЯВКИН Г.Н., СОЛОМИН Е.В., МАДЕМЛИС К., КОВАЛЁВ А.А., ПОГОРЕЛОВ Б.Т., ЮНУСОВ П.А. Солнечный трекер с системой самораскрытия	82
КУНЕЛБАЕВ М.М. Разработка дистанционного мониторинга для систем солнечного теплоснабжения	90

Электромеханические системы

НАГАЙЦЕВ В.И., СЕРГЕЕВ С.В., СИЗЯКИН А.В. Эволюция требований к свойствам материалов постоянных магнитов для электрических машин	99
ФУНК Т.А., БЫЧКОВ А.Е., ХРЮКИН Д.Ю., ВОЛКОВ Е.О. Техническая диагностика оборудования буровой лебедки время-вероятностным методом с применением микропроцессорных средств	109
ГАСИЯРОВ В.Р., ЛОГИНОВ Б.М., ВОРОНИН С.С., ЗИНЧЕНКО М.А. Разработка цифровых алгоритмов управления приводами мехатронной системы реверсивной клетки толстолистового прокатного стана	122

CONTENTS

Review Articles

CHEBOTNYAGIN L.M., STASHKEVICH E.V. Challenges of Connecting Distributed Generation Facilities to Grids in Russia: Analysis of Other Jurisdictions	5
--	---

Heat-Power Engineering

DONSKOY I.G. How water vapor and carbon dioxide additives affect oxygen gasification of pulverized coal fuel	21
--	----

Electric Power Engineering

BOBOEV Kh.D., BOGDANOV A.V. Parameters of Insulation Relative to the Ground in Quarry Distribution Networks of Mining Enterprises in the Republic of Tajikistan	29
TRETYAKOV E.A., MALYSHEVA N.N. Reconfiguring Distribution Grids	38
LITOVETS A.V., SERIKOV A.V. Recycling Heat Losses of an Oil-Immersed Transformer: Feasibility Study	48
FROLOV V.V., PRIKHODKO O.Yu., SLIPCHENKO S.E. More Energy-Efficient Turning	55
DERKACHEV S.V. Optimizing and Implementing the Switching of Motor Loads to Backup Power	68
ZAKUTNOV V.A., PUPIN, V.M., FEDOROV O.V. Ensuring Operating Conditions of Treatment Facilities in the Presence of Mini-TPP	75

Alternative Sources of Energy

RYAVKIN G.N., SOLOMIN E.V., MADEMLIS K., KOVALYOV A.A., POGORELOV B.T., YUNUSOV P.A. Solar Tracker with a Self-Deploying System	82
KUNELBAYEV M.M. Development of Remote Monitoring for Solar Heating Systems	90

Electromechanical Systems

NAGAITSEV V.I., SERGEEV S.V., SIZYAKIN A.V. Evolution of Requirements to the Material Properties of Permanent Magnets for Electrical Machines	99
FUNK T.A., BYCHKOV A.E., KHRIUKIN D.J., VOLKOV E.O. Drawworks Diagnosis by a Temporal Probabilistic Method Using a Microprocessor	109
GASIYAROV V.R., LOGINOV B.M., VORONIN S.S., ZINCHENKO M.A. Development of Digital Control Algorithms for the Mechatronics System Drives of Reversing Plate Mill Stands	122