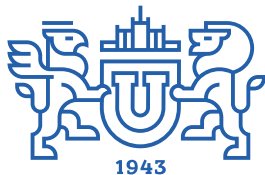


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2024
Т. 24, № 3**

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.

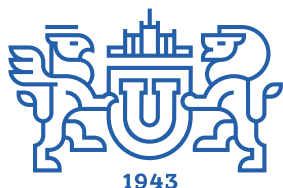
Редакционная коллегия:

Григорьев М.А., д.т.н., проф. (*главный редактор*)
(Челябинск)
Функ Т.А., к.т.н., доц. (*ответственный секретарь*)
(Челябинск)

Редакционный совет:

Аверьянов Ю.И., д.т.н., проф. (Челябинск)
Алюков С.В., д.т.н., доц. (Челябинск)
Беспалов В.Я., д.т.н., проф. (Москва)
Богданов А.В., д.т.н., доц. (Челябинск)
Бутырин П.А., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН
(Москва)
Бухтояров В.Ф., д.т.н., проф. (Челябинск)
Валеев Р.Г., к.т.н., доц. (Челябинск)
Ганджа С.А., д.т.н., проф. (Челябинск)
Гладышев С.П., д.т.н., проф. (Дирборн, США)
Гордон Я., Ph.D. (Миссиссога, Канада)
Горожанкин А.Н., к.т.н., доц. (Челябинск)
Грунтович Над.В., д.т.н., проф. (Гомель,
Республика Беларусь)
Дзюба М.А., к.т.н., доц. (Челябинск)

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)
Колганов А.Р., д.т.н., проф. (Иваново)
Корнилов Г.П., д.т.н., проф. (Магнитогорск)
Кравчук И.Л., д.т.н., проф. (Челябинск)
Куликова Л.В., д.т.н., проф., чл.-корр. САН ВШ
(Барнаул)
Лятхер В.М., д.т.н., проф. (Кливленд, США)
Мешеряков В.Н., д.т.н., проф. (Липецк)
Осинцев К.В., к.т.н., доц. (Челябинск)
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)
Сидоров А.И., д.т.н., проф. (Челябинск)
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)
Шевырёв Ю.В., д.т.н., доц. (Москва)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

2024

Vol. 24, no. 3

“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:

Grigorev M.A., Dr. of 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:

Aver'yanov Yu.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Aliukov S.V., Dr. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Bespalov V.Ya., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russian Federation

Bogdanov A.V., Dr. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Butyrin P.A., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,
Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russian Federation

Bukhtoyarov V.F., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Valeev R.G., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Gandzha S.A., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Gladyshev S.P., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Michigan-Dearborn University, Dearborn, United States of America

Gordon Ya., Ph.D., HATCH, Mississauga, Ontario, Canada

Gorozhankin A.N., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Gruntovich Nad.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Republic of Belarus

Dzyuba M.A., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Dudkin M.M., Dr. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Ismagilov F.R., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation

Karandaev A.S., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Kirpichnikova I.M., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Kodkin V.L., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Kolganov A.R., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ivanovo Power Engineering Institute, Ivanovo, Russian Federation

Kornilov G.P., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation

Kravchuk I.L., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Kulikova L.V., Dr. of 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. of Sci. (Eng.), Prof., New Energitics Inc., Cleveland, United States of America

Meshcheryakov V.N., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russian Federation

Osintsev K.V., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Pyatibratov G.Ya., Dr. of 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. of Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation

Sidorov A.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Tuma J., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Charles University, Prague, Czech Republic

Toropov E.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., LLC Research and Production Company “UralTermoComplex”, Ekaterinburg, Russian Federation

Fedorov O.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Khokhlov Yu.I., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Shevyrev Yu.V., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., National University of Science and Technology “MISIS” (MISIS), Moscow, Russian Federation

СОДЕРЖАНИЕ

Электроэнергетика

КОРЖОВ А.В., САФОНОВ В.И., КОРОСТЕЛЕВ Я.Е., БАБАЕВ Р.М. о. Упрощенное моделирование теплового режима металлооксидного варистора в области токов утечки	5
ГРИГОРАШ О.В., ДЕНИСЕНКО Е.А., КОЛОМЕЙЦЕВ А.Э., БАРЫШЕВ П.М. Структурно-схемные решения мобильных энергосистем и алгоритм их работы	12

Электротехнические комплексы и системы

ГО ЦИХУЙ, ЧЖАН ЦЗЫХАНЬ, ХОЛОДИЛИН И.Ю., ВЭНЬ ЧЭНЬФЭЙ. Создание и применение виртуальной экспериментальной платформы для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением на основе Simulink и Unity3D	20
НИКОЛАЕВ А.А., ТУЛУПОВ П.Г., РЫЖЕВОЛ С.С., БУЛАНОВ М.В. Разработка усовершенствованного алгоритма оптимального управления электрическими режимами установки ковш-печь с применением цифрового двойника	33
КОДКИН В.Л., ГРИГОРЬЕВ М.А., КУЗНЕЦОВА Е.А., АНИКИН А.С., БАЛДЕНКОВ А.А., ЛОГИНОВА Н.А. Обоснование инженерных методов идентификации режимов оптимизации асинхронных электроприводов	44

Теплотехника

ГУБАРЕВ В.Я., АРЗАМАСЦЕВ А.Г., ЯРЦЕВ А.Г. Исследование влияния работы вентиляторных градиен на выработку электроэнергии тепловыми электростанциями в летний период	53
ТОРОПОВ Е.В., ТОРОПОВ Е.Е., ЛЫМБИНА Л.Е. Теплообмен в топках котельных агрегатов с асимметрией – парадигма-2	62
ОСИНЦЕВ К.В., КОРНЯКОВА О.Ю., БОЛКОВ Я.С., КОНЧАКОВ В.О., КАРЕЛИН А.М. Экспериментальное исследование энерготехнологического комплекса опреснения морской воды на базе теплового насоса. Часть 2. Испарительная установка	73

Техносферная безопасность в электроэнергетике

КРАСНЫХ А.А., ГОРОЖАНКИН А.Н., БРАТУХИН А.В. Оценка надежности работы сигнализаторов напряжения	81
СИДОРОВ А.И., АБДУЛЛОЗОДА Р.Т., СОЛФИНДИНЗОДА О.С., АБДУЛЛОЗОДА И.Т., ГОРОЖАНКИН А.Н. Устройство и способ оценки состояния элементов заземлителей	88

CONTENTS

Electric power engineering

KORZHOV A.V., SAFONOV V.I., KOROSTELEV I.E., BABAYEV R.M. o. Simplified modeling of the thermal regime of a metal oxide varistor in the leakage current region	5
GRIGORASH O.V., DENISENKO E.A., KOLOMEITSEV A.E., BARYSHEV P.M. Structural and schematic solutions for mobile devices power systems and their operation algorithm	12

Electrotechnical complexes and systems

GUO QIHUI, ZHANG ZIHAN, KHOLODILIN I.Yu., WEN CHENFEI. Establishing and simulating a virtual experimental platform for a separately excited DC motor based on Simulink and Unity3D	20
NIKOLAEV A.A., TULUPOV P.G., RYZHEVOL S.S., BULANOV M.V. Development of an improved algorithm for optimal control of electrical modes for a ladle-furnace by using a digital twin	33
KODKIN V.L., GRIGOREV M.A., KUZNETSOVA E.A., ANIKIN A.S., BALDENKOV A.A., LOGINOVA N.A. Substantiation of engineering methods for identifying optimization modes of asynchronous electric drives	44

Heat engineering

GUBAREV V.Ya., ARZAMASTCEV A.G., YARTSEV A.G. The effect of fan cooling towers on the generation of electricity by thermal power plants during the summer period	53
TOROPOV E.V., TOROPOV E.E., LYMBINA L.E. Heat transfer in the furnaces of boiler units with asymmetry – paradigm-2	62
OSINTSEV K.V., KORNYAKOVA O.Yu., BOLKOV Ya.S., KONCHAKOV V.O., KARELIN A.M. A case study of the energy-technological complex of seawater desalination on the basis of a heat pump. Part 2. Evaporator	73

Technological safety in electrical energy engineering

KRASNYH A.A., GOROZHANKIN A.N., BRATUKHIN A.V. Evaluation of the reliability of voltage signaling devices	81
SIDOROV A.I., ABDULLOZODA R.T., SAYFIDDINZODA O.S., ABDULLOZODA I.T., GOROZHANKIN A.N. A device and method for assessing the condition of grounding electric elements	88