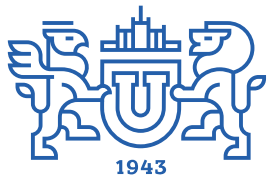


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2025
Т. 25, № 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.

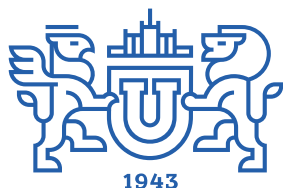
Редакционная коллегия:

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

2025

Vol. 25, 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:

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

МИТРОФАНОВ С.В., ТЕМИРГАЛИЕВ Р.Р. Методы оптимизации размеров гибридных энергетических комплексов, работающих на возобновляемых источниках энергии	5
КОРЖОВ А.В., САФОНОВ В.И., САМАРИН В.О., ЛОНЗИНГЕР П.В., НИЗАМУТДИНОВ К.А. Использование тестовых схем IEEE и CIGRE для исследования электроэнергетических режимов работы энергосистем	17
БАБАЕВ Р.М. о. Исследование внутренних перенапряжений в городской кабельной распределительной сети 10 кВ	26
КОРОСТЕЛЕВ Я.Е. Моделирование влияния защитного устройства на интенсивность ЧР в изоляции кабеля	35

Электротехнические комплексы и системы

ЗАЙНИЕВ А.В. Исследование комплекса параметров вибрации и внешнего магнитного поля в задачах диагностики синхронных генераторов газопоршневых агрегатов	44
ГАРИПОВ И.Р., САЯХОВ И.Ф., ЮШКОВА О.А. Влияние окружной скорости и частоты вращения на конструкцию, систему охлаждения и характеристики электрической машины в составе гибридной силовой установки	52
ЗАВЬЯЛОВ В.М., СМОКТАЛЬ Н.Н., ВЕЛИЛЯЕВ А.С. Исследование влияния внешних электрических полей на эквивалентную емкость датчика напряжения на базе системы гальванически связанных тел	66

Теплотехника

БЕЗУГЛОВ Р.В., ИЛЬИН В.Б., ПАПИН В.В., ЯКОВЕНКО Р.Е. Численное моделирование газификации твердых отходов	77
ОСИПОВ С.К., КОМАРОВ И.И., ЗЛЫВКО О.В., СОКОЛОВ В.П., ГОЛОСОВА П.В. Исследование влияния геометрических параметров газового смесителя на смешение компонентов горения кислородно-топливной камеры сгорания	88
ШКОЛИН С.Б., ХАБАРОВА Д.Ф., МАКСАКОВА И.В., БИТЮЦКИХ С.Ю. Повышение эффективности работы двухступенчатой эжекторной установки для систем вакуумирования конденсаторов паровых турбин	98

CONTENTS

Electric power engineering

MITROFANOV S.V., TEMIRGALIEV R.R. Optimization methods of the size of hybrid energy complexes powered by renewable energy sources	5
KORZHOV A.V., SAFONOV V.I., SAMARIN V.O., LONZINGER P.V., NIZAMUTDINOV K.A. Using IEEE and CIGRE test grids for studying electric power system operation modes	17
BABAYEV R.M. o. Studying internal overvoltages in the 10 kV urban cable distribution network ...	26
KOROSTELEV I.E. Modeling the influence of a protective device on PD intensity in cable insulation	35

Electrotechnical complexes and systems

ZAYNIEV A.V. Investigation of the complex of vibration and external magnetic field parameters in the tasks of diagnostics of synchronous generators of gas piston units	44
GARIPOV I.R., SAYAKHOV I.F., YUSHKOVA O.A. The influence of peripheral and rotation speed on the design, cooling system, and characteristics of an electric machine in a hybrid system	52
ZAVYALOV V.M., SMOKTAL N.N., VELILIAEV A.S. Studying the influence of external electric fields on the equivalent capacity of a voltage sensor based on a system of galvanically coupled bodies	66

Heat engineering

BEZUGLOV R.V., IL'IN V.B., PAPIN V.V., YAKOVENKO R.E. Numerical modeling of the solid waste gasification	77
OSIPOV S.K., KOMAROV I.I., ZLYVKO O.V., SOKOLOV V.P., GOLOSOVA P.V. Studying the influence of geometrical parameters of the gas mixer on the mixing of combustion components of the oxygen-fuel combustion chamber	88
SHKOLIN S.B., KHABAROVA D.F., MAKSAKOVA I.V., BITYUTSKIKH S.Yu. The improvement of the operational efficiency of a two-stage ejector unit for steam-turbine condenser vacuuming systems	98