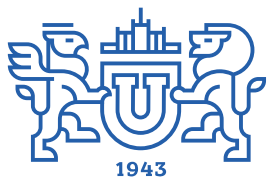


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2023
Т. 23, № 2**

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)

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)

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

2023

Vol. 23, no. 2

“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

Voronin S.G., Dr. of Sci. (Eng.), 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 Energities 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

ЯБЛОКОВ А.А., ИВАНОВ И.Е., ТЫЧКИН А.Р., ПАНАЩАТЕНКО А.В., ШАРЫГИН Д.С., КУЛИКОВ Ф.А. Организация метрологических каналов для определения мест повреждения воздушных линий на базе устройств синхронизированных векторных измерений	5
КАППЕС А.Д., АПРОСИН К.И. Алгоритмы защиты трансформатора для выявления внутренних коротких замыканий	18
ПОПОВЦЕВ В.В., ХАЛЬЯСМАА А.И., ПАТРАКОВ Ю.В. Численное моделирование взаимодействия дуги отключения с потоком элегаза в автокомпрессионном дугогасительном устройстве элегазового выключателя 110 кВ	30
КОРЖОВ А.В., САФОНОВ В.И., ДЗЮБА М.А., БАБАЕВ Р.М.о., КОРОСТЕЛЕВ Я.Е., ЖЕРЕБЦОВ Д.А. Исследование электрических характеристик и микроструктуры варисторов для ограничения перенапряжений в кабельных сетях	46

Электротехнические комплексы и системы

ПРУДИЙ А.В., ЛЯШЕНКО Ю.М. Методические подходы к экспериментальному исследованию дорожной энергетической установки с ползунно-коромысловым преобразователем	55
СТЕЛЬМАЩУК С.В., СЕРИКОВ А.В. Математическая модель электромеханического исполнительного устройства для регулирования частоты вращения парового турбогенератора на базе линейного актуатора	65

Теплотехника

ПУРДИН М.С., ГАРЯЕВ А.Б. Исследование тепловых характеристик твердого изолированного цилиндрического аккумулятора теплоты	73
ПАПИН В.В., БЕЗУГЛОВ Р.В., ДОБРЫДНЕВ Д.В., ДЬЯКОНОВ Е.М., ШМАКОВ А.С. Анализ способов повышения эффективности абсорбционного и модернизированного паросилового цикла	83

CONTENTS

Electric power engineering

YABLOKOV A.A., IVANOV I.E., TYCHKIN A.R., PANASHATENKO A.V., SHARYGIN D.S., KULIKOV F.A. The organization of metrological channels for fault location on overhead lines based on phasor measurement units	5
KAPPES A.D., APROSIN K.I. Transformer protection algorithms to detect internal short-circuits	18
POPOVTSEV V.V., KHALYASMAA A.I., PATRAKOV Yu.V. Computational fluid dynamics in a 126-kV auto-puffer SF6 circuit breaker taking arc effects into account	30
KORZHOV A.V., SAFONOV V.I., DZYUBA M.A., BABAYEV R.M. o., KOROSTELEV I.E., ZHEREBTCOV D.A. Investigation of the electrical characteristics and microstructure of varistors to limit overvoltages in cable networks	46

Electrotechnical complexes and systems

PRUDIY A.V., LYASHENKO Yu.M. Methodological approaches to the study of an energy harvesting system with a slider-rocker converter	55
STELMASHCHUK S.V., SERIKOV A.V. Mathematical model of an electromechanical executive device for steam turbine generator based on a linear actuator	65

Heat engineering

PURDIN M.S., GARIAEV A.B. Study of thermal characteristics of a solid insulated cylindrical heat accumulator	73
PAPIN V.V., BEZUGLOV R.V., DOBRYDNEV D.V., DYAKONOV E.M., SHMAKOV A.S. Ways to increase the efficiency of the absorption in a Rankine steam-power cycle	83