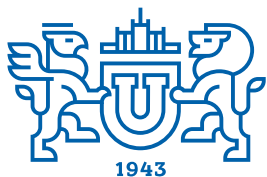


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022
Т. 22, № 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)
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)
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)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2022



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

2022

Vol. 22, 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
Kozyaruk A.E., Dr. of Sci. (Eng.), Prof., National Mineral Resources University, Saint-Petersburg, 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

СЕМЁНОВ А.С., БЕБИХОВ Ю.В., ЕГОРОВ А.Н., САРВАРОВ А.С., ФЕДОРОВ О.В. Применение методов обоснования мероприятий по энергосбережению в системах электроснабжения горнодобывающих предприятий	5
СТАШКЕВИЧ Е.В., АЙЗЕНБЕРГ Н.И., ИЛЮХИН И.Г. Прогнозирование и управление электропотреблением сообщества микросетей с применением искусственного интеллекта	18
ВОЗМИЛОВ А.Г., ПАНИШЕВ С.А., ЛИСОВ А.А. Исследование и математическое моделирование литий-ионного аккумулятора	30
ВАЛИУЛЛИН К.Р., ЧЕРНОВА А.Д. О несовершенстве терминологии в области развития объектов электроэнергетики	37
НИКОЛАЕВ А.А., ИВЕКЕЕВ В.С., ТУЛУПОВ П.Г., БУЛАНОВ М.В. Методика оценки изменения удельного расхода электроэнергии и электродов при коррекции электрических режимов дуговых сталеплавильных печей	45
QASIM M.A., VELKIN V.I., ALWAN N.T., PRAVEENKUMAR S. MPPT for hybrid wind, solar and thermoelectric power generation systems for off-grid applications	56

Электротехнические комплексы и системы

КОРНИЛОВ Г.П., ГАЗИЗОВА О.В., СОКОЛОВ А.П., ХРАМШИН Р.Р., ЛОГИНОВ Б.М. Анализ систем возбуждения синхронных генераторов заводских электростанций	69
ГОРОЖАНКИН А.Н., КОРЖОВ А.В. Особенности синтеза синхронных реактивных и индукторных электрических машин	81

Теплотехника

ОСИНЦЕВ К.В., КУСКАРБЕКОВА С.И., САВОСТЕЕНКО Н.В., МАКСИМОВ Н.М. Опытное исследование аэро- и гидравлической систем прямоточного котла на лабораторном стенде путем внедрения автоматического управления устройствами и сбора данных	92
ПОСТНИКОВ И.В., МЕДНИКОВА Е.Е. Методы определения оптимальных параметров надежности систем централизованно-распределенного теплоснабжения с просьюмерами	104

Техносферная безопасность в электроэнергетике

БОБОЕВ Х.Д., АВЕРЬЯНОВ Ю.И., БОГДАНОВ А.В., КРАВЧУК И.Л. Исследование параметров электрической сети напряжением 6 кВ Таррорского карьера	116
От редакционной коллегии	127

CONTENTS

Electric power engineering

SEMENOV A.S., BEBIKHOV Yu.V., EGOROV A.N., SARVAROV A.S., FEDOROV O.V. Application of methods for the justification of energy saving measures in the power supply systems of mining enterprises	5
STASHKEVICH E.V., AIZENBERG N.I., ILYUKHIN I.G. Forecasting and managing the microgrid community using artificial intelligence	18
VOZMILOV A.G., PANISHEV S.A., LISOV A.A. Study and mathematical modeling of a lithium-ion battery	30
VALIULLIN K.R., CHERNOVA A.D. On the imperfection of terminology in electric power facilities development	37
NIKOLAEV A.A., IVEKEEV V.S., TULUPOV P.G., BULANOV M.V. Method of estimating specific power consumption and electrode wear after correction of electric modes in electric arc furnaces	45
QASIM M.A., VELKIN V.I., ALWAN N.T., PRAVEENKUMAR S. MPPT for hybrid wind, solar and thermoelectric power generation systems for off-grid applications	56

Electrotechnical complexes and systems

KORNILOV G.P., GAZIZOVA O.V., SOKOLOV A.P., HRAMSHIN R.R., LOGINOV B.M. Analysis of excitation systems of synchronous generators of factory power plants	69
GOROZHANKIN A.N., KORZHOV A.V. Features of synthesis of synchronous reluctance and inductor electric machines	81

Heat engineering

OSINTCEV K.V., KUSKARBEKOVA S.I., SAVOSTEENKO N.V., MAKSIMOV N.M. Experimental study of aero- and hydraulic systems in a direct-flow boiler on a laboratory stand with the introduction of automatic control of devices and data collection	92
POSTNIKOV I.V., MEDNIKOVA E.E. Methods and models for defining optimal reliability parameters in district-distributed heating systems	104

Technological safety in electrical energy engineering

BOBOEV K.D., AVER'YANOV Yu.I., BOGDANOV A.V., KRAVCHUK I.L. A study of the parameters of the 6 kV electrical network at Tarrorsky quarry	116
--	-----

From the editorial board	127
--------------------------------	-----