



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY
SERIES

2024

Vol. 24, 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

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 Energistics 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

ЛЕБЕДЕВ В.Д., ФИЛАТОВА Г.А., ПЕТРОВ А.Е. Исследование цифровых измерительных трансформаторов в условиях дуговых перемежающихся однофазных замыканий на землю с применением программно-аппаратного комплекса RTDS	5
КОРЖОВ А.В., САФОНОВ В.И., БАБАЕВ Р.М. о., КОРОСТЕЛЕВ Я.Е. Оценка эффективности средств защиты от перенапряжений в кабельной распределительной сети 10 кВ	18
КОРЖОВ А.В., ЛОНЗИНГЕР П.В., САФОНОВ В.И., СУРИН В.А., ЧЕСКИДОВА М.А., БЕЛОВ К.Н. Получение данных для обучения системы технического зрения по выявлению газовых включений в стеклянной детали изолятора ПС-70Е	27

Электротехнические комплексы и системы

МЕЩЕРЯКОВ В.Н., ТЕРНОВСКИХ Г.А. Сравнение исходной и оптимизированной систем векторного управления методом компьютерного моделирования	37
СТЕПАНОВА А.И., ХАЛЬЯСМАА А.И., МАТРЕНИН П.В. Анализ возможности применения мультиагентных систем в задаче краткосрочного прогнозирования потребления электрической энергии электротехнического комплекса предприятия нефтегазовой промышленности	47

Теплотехника

ХАЙБУЛЛИНА А.И., ХАЙРУЛЛИН А.Р. Влияние ряда коридорного пучка на теплообмен в пульсационном потоке	58
ПЕТРОВ А.М., ПОПОВ А.Н. Разработка методики построения физико-математических моделей термодинамических процессов многофазных потоков наружных сетей теплоснабжения	69
МАДЫШЕВ И.Н., ДМИТРИЕВА О.С., ГИЛЯЗОВА Л.Ф. Оценка охлаждающей способности гибридной градирни с оребренным трубчатым радиатором	79

Техносферная безопасность в электроэнергетике

БОГДАНОВ А.В., ДУБРОВСКИХ А.А., МЕДВЕДЕВА Ю.В., ГОРОЖАНКИН А.Н., ЗАХАРОВ Д.Д. Повышение безопасности труда пожарных и спасателей путем применения усовершенствованного дыхательного аппарата	88
ГОРОЖАНКИН А.Н., ГОЛОВАНЬ И.Н., РЖАВЦЕВ Л.А., ЗАХАРОВ Д.Д. Способы ограничения перенапряжений и повышения безопасности при эксплуатации синхронных реактивных и индукторных электрических машин	95
ГОРОЖАНКИН А.Н., МАКСИМОВ Н.М., РЖАВЦЕВ Л.А., ЗАХАРОВ Д.Д. Метод улучшения удельных показателей синхронных реактивных, индукторных электрических машин и повышения электробезопасности при их эксплуатации	102

От редакционной коллегии 109

CONTENTS

Electric power engineering

LEBEDEV V.D., FILATOVA G.A., PETROV A.E. The development of 6 kV network models for the study of digital instrument transformers with arc intermittent single-phase ground faults ...	5
KORZHOV A.V., SAFONOV V.I., BABAYEV R.M.o., KOROSTELEV I.E. An assessment of the effectiveness of surge protection in a 10 kV cable distribution network	18
KORZHOV A.V., LONZINGER P.V., SAFONOV V.I., SURIN V.A., CHESKIDOVA M.A., BELOV K.N. Obtaining data for training a vision system to detect gas inclusions in the glass part of an PS-70E insulator	27

Electrotechnical complexes and systems

MESHCHERYAKOV V.N., TERNOVSKIY G.A. A comparison of original and optimized vector control systems using computer simulation	37
STEPANOVA A.I., KHALYASMAA A.I., MATRENIN P.V. The use of multi-agent systems for the short-term forecasting of power consumption of oil and gas industry enterprises	47

Heat engineering

HAIBULLINA A.I., HAYRULLIN A.R. The effect of an inline row of tube bundles on heat transfer in a pulsating flow	58
PETROV A.M., POPOV A.N. Thermodynamic physical-mathematical models of multi-phase flows of external heat supply networks	69
MADYSHEV I.N., DMITRIEVA O.S., GILYAZOVA L.F. An evaluation of the cooling capacity of a hybrid cooling tower with a finned tubular radiator	79

Technological safety in electrical energy engineering

BOGDANOV A.V., DUBROVSKIKH A.A., MEDVEDEVA Yu.V., GOROZHANKIN A.N., ZAKHAROV D.D. An improved breathing apparatus to increase the safety of firefighters and rescuers	88
GOROZHANKIN A.N., GOLOVAN I.N., RZHAVTSEV L.A., ZAKHAROV D.D. Ways to limit overvoltages and increase safety when operating synchronous reluctance and inductor motors	95
GOROZHANKIN A.N., MAKSIMOV N.M., RZHAVTSEV L.A., ZAKHAROV D.D. A method for improving the performance and safety of synchronous reluctance and induction motors	102

From the editorial board	109
---------------------------------------	-----