



ВЕСТНИК

**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2017
Т. 17, № 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:

Ганджа С.А., д.т.н., проф.
Радионон А.А., д.т.н., проф. (*отв. редактор*)
Функ Т.А., к.т.н., доц. (*отв. секретарь*)

Редакционный совет:

Беспалов В.Я., д.т.н., проф. (Москва)
Браславский И.Я., д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Бродов Ю.М., д.т.н., проф. (Екатеринбург)
Бутырин П.А., д.т.н., проф. чл.-корр. РАН (Москва)
Воронин С.Г., д.т.н., проф.
Гладышев С.П., д.т.н., проф. (Дирборн, США)
Гольдштейн М.Е., к.т.н., проф.
Гордон Я., Ph.D. (Миссиссога, Канада)
Григорьев М.А., д.т.н., доц.
Домрачев В.Г., д.т.н., проф. (Москва)
Исмагилов Ф.Р., д.т.н., проф. (Уфа)
Карандаев А.С., д.т.н., проф.

Кирпичникова И.М., д.т.н., проф.
Кодкин В.Л., д.т.н., проф.
Козярук А.Е., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)
Колганов А.Р., д.т.н., проф. (Иваново)
Крымский В.В., д.ф.-м.н., проф.
Лятхер В.М., д.т.н., проф. (Кливленд, США)
Мещеряков В.Н., д.т.н., проф. (Липецк)
Погуляев Ю.Д., д.т.н., проф.
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)
Тума И., д.т.н., проф. (Прага, Чешская Республика)
Торопов Е.В., д.т.н., проф.
Усынин Ю.С., д.т.н., проф.
Фёдоров О.В., д.т.н., проф. (Нижний Новгород)
Хохлов Ю.И., д.т.н., проф.
Хусаинов Ш.Н., д.т.н., проф.
Шевырёв Ю.В., д.т.н., доц. (Москва)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

“POWER
ENGINEERING”

2017

Vol. 17, no. 2

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:

Gandzha S.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Radionov A.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Funk T.A., Cand. of Sci. (Eng.), Ass. Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Editorial Council:

Bespalov V.Ya., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russian Federation
Braslavskii I.Ya., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ural Power Engineering Institute, Ekaterinburg, Russian Federation
Brodov Yu.M., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ural Power Engineering Institute, Ekaterinburg, Russian Federation
Butyrin P.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russian Federation
Voronin S.G., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Gladyshev S.P., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Michigan-Dearborn University, Dearborn, United States of America
Goldshteyn M.E., Cand. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Gordon Ya., Ph.D., HATCH, Mississauga, Ontario, Canada
Grigorev M.A., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Domrachev V.G., Dr. Sci. (Eng.), Prof., State Institute of Information Technologies and Telecommunications, Moscow, Russian Federation
Ismagilov F.R., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation
Karandaev A.S., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kirpichnikova I.M., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kodkin V.L., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kozyaruk A.E., Dr. Sci. (Eng.), Prof., National Mineral Resources University, Saint-Petersburg, Russian Federation
Kolganov A.R., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Ivanovo Power Engineering Institute, Ivanovo, Russian Federation
Krymskiy V.V., Dr. Sci. (Phys. and Math.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Lyatkher V.M., Dr. Sci. (Eng.), Prof., New Energistics Inc., Cleveland, United States of America
Meshcheryakov V.N., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russian Federation
Pogulyaev Yu.D., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Pyatibratov G.Ya., Dr. 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. Sci. (Eng.), Prof., Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation
Tuma J., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Charles University, Prague, Czech Republic
Toropov E.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Usynin Yu.S., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Fedorov O.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation
Khokhlov Yu.I., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Khusainov Sh.N., Dr. Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Shevyrev Yu.V., Dr. Sci. (Eng.), Prof., National University of Science and Technology “MISIS” (MISIS), Moscow, Russian Federation

СОДЕРЖАНИЕ

Теплоэнергетика

| | |
|---|---|
| УРВАНОВ С.В., КОНДРАШОВА Ю.Н., ГАЗИЗОВА О.В., СКВОРЦОВ Д.С. Разработка и исследование существующих возможностей применения детандер-генераторного агрегата для газораспределительной станции с использованием в качестве системы подогрева газа тепловой насосной установки | 5 |
|---|---|

Электроэнергетика

| | |
|--|----|
| САМОСЕЙКО В.Ф., ШАРАШКИН С.В. Анализ преимуществ реактивных электрических машин при построении гребной электрической установки | 14 |
| ТАВЛИНЦЕВ А.С., СУВОРОВ А.А. Статистически равновесные состояния нагрузки в задаче идентификации статических характеристик нагрузки | 23 |
| ИСМАГИЛОВ Ф.Р., ЯНГИРОВ И.Ф., МАКСУДОВ Д.В., КАЛАНОВ Х.Х. Электропривод пружинный для борьбы с гололедом воздушных линий | 29 |
| КУДРЯШОВ А.В., КАЛИНИНА А.С., АВЕРЬЯНОВ Ю.И., КИРПИЧНИКОВА И.М. Освещение пунктов диспетчерского управления в энергетике | 34 |
| БЕЛИНСКИЙ С.О., КИРПИЧНИКОВА И.М., АВЕРЬЯНОВ Ю.И. Экспериментальные исследования параметров электромагнитных полей частотой 50 Гц на тяговой подстанции постоянного тока | 41 |

Электромеханические системы

| | |
|---|----|
| МЕЩЕРЯКОВ В.Н., ВОЕКОВ В.Н. Векторная система управления вентильным электроприводом на базе автономного инвертора напряжения с релейным регулированием входного тока инвертора и фазных токов статора | 48 |
| ШОХИН В.В., ХРАМШИН В.Р., НОВЕЦКИ Р.Ю. Исследование на математической модели электроприводов черновых клеток сортового стана 450 СПЦ ОАО «ММК» | 58 |
| СТАРОСТИНА Я.К., СИДОРОВ С.Н. Построение ряда энергосберегающих асинхронных электроприводов на основе унифицированного трансформаторно-транзисторного модуля | 67 |
| SHISHKOV A.N., SYCHEV D.A., SAVOSTEENKO N.V., KRUPNOVA M.N., ZEMLYANSKY A.A. Features of Frequency Analysis of Torque Control Loop in AC Electric Drives | 75 |
| СЕРЕБРЯКОВ А.В., СТЕКЛОВ А.С., ТИТОВ В.Г. Новый алгоритм технического диагностирования гребных электродвигателей | 82 |

Краткие сообщения

| | |
|---|----|
| АКИФЬЕВА Н.Н., ЖУКОВА Л.В., ГЛУХОВ А.Е., КРАСНОВ Д.А., ОВЧАРНИКОВ А.О., ШМЫГАЛЕВ А.С. Возможность применения инфракрасных световодов для измерения температуры в труднодоступных зонах энергооборудования | 89 |
|---|----|

CONTENTS

Heat-Power Engineering

| | |
|---|---|
| URVANOV S.V., KONGRASHOVA Yu.N., GAZIZOVA O.V., SKVORTSOV D.S. Development and Investigation of Existing Opportunities of Detander Generator Unit Application for Gas Distribution Station with Thermal Pump Unit as Gas Heating System | 5 |
|---|---|

Electric Power Engineering

| | |
|---|----|
| SAMOSEYKO V.F., SHARASHKIN S.V. Analysis of Advantages of Reactive Electric Machines in Propulsion System Construction | 14 |
| TAVLINTSEV A.S., SUVOROV A.A. Statistically Equilibrium States of Load in the Problem of Static Load Characteristics Identification | 23 |
| ISMAGILOV F.R., YANGIROVA I.F., MAKSDUDOV D.V., KALANOV Kh.Kh. Electric Spring Drive for Fight Against Ice-Covered Air Lines | 29 |
| KUDRYASHOV A.V., KALININA A.S., AVERYANOV Yu.I., KIRPICHNIKOVA I.M. Lighting of Control Rooms in Energetics | 34 |
| BELINSKY S.O., KIRPICHNIKOVA I.M., AVERYANOV Yu.I. Experimental Study of 50 Hz Electromagnetic Field Parameters on Traction Substation DC | 41 |

Electromechanical Systems

| | |
|--|----|
| MESHCHERYAKOV V.N., VOEKOV V.N. Rectifier Drive Vector Control System Based on Self-Commutated Voltage Inverter with Relay Regulator of Input Inverter Current and Current on Stator Phases | 48 |
| SHOKHIN V.V., KHRAMSHIN V.R., NOWICKI R.Yu. Mathematical Simulation of Roughing Electric Drives of 450 Bar and Shape Mill Mounted at Arch-Furnace Plant of Magnitogorsk Iron and Steel Works, OJSC | 58 |
| STAROSTINA Ya.K., SIDOROV S.N. Construction of a Number of Energy Saving Asynchronous Electric Drives Based on Unified Transformer-Transistor Module | 67 |
| SHISHKOV A.N., SYCHEV D.A., SAVOSTEENKO N.V., KRUPNOVA M.N., ZEMLYANSKY A.A. Features of Frequency Analysis of Torque Control Loop in AC Electric Drives | 75 |
| SEREBRYAKOV A.V., STEKLOV A.S., TITOV V.G. New Technological Diagnostics Algorithm of Required Electric Motors | 82 |

Brief Reports

| | |
|--|----|
| AKIFEVA N.N., ZHUKOVA L.V., GLUKHOV A.E., KRASNOV D.A., OVCHARNIKOV A.O., SHMYGALEV A.S. Possibility of Applying of Infrared Light Guide for Temperature Measurement in Difficult Areas of Power | 89 |
|--|----|