



ВЕСТНИК

**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2015
Т. 15, № 3**

ISSN 1990-8512 (Print)
ISSN 2409-1057 (Online)

СЕРИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального 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.
Кульмухаметова А.С., к.т.н. (отв. секретарь)
Радионон А.А., д.т.н., проф. (отв. редактор)

Редакционный совет:

Беспалов В.Я., д.т.н., проф.
Браславский И.Я., д.т.н., проф.
Бродов Ю.М., д.т.н., проф.
Бутырин П.А., д.т.н., проф. член-корр. РАН
Воронин С.Г., д.т.н., проф.
Гладышев С.П., д.т.н., проф.
Гольдштейн М.Е., к.т.н., проф.
Гордон Я., Ph.D.
Григорьев М.А., д.т.н., доц.
Домрачев В.Г., д.т.н., проф.
Исмагилов Ф.Р., д.т.н., проф.
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.
Колганов А.Р., д.т.н., проф.
Крымский В.В., д.ф.-м.н., проф.
Лятхер В.М., д.т.н., проф.
Мещеряков В.Н., д.т.н., проф.
Погуляев Ю.Д., д.т.н., проф.
Пятибратов Г.Я., д.т.н., проф.
Резник Л.Ф., Ph.D.
Сарваров А.С., д.т.н., проф.
Тума И., д.т.н., проф.
Торопов Е.В., д.т.н., проф.
Усынин Ю.С., д.т.н., проф.
Фёдоров О.В., д.т.н., проф.
Хохлов Ю.И., д.т.н., проф.
Хусаинов Ш.Н., д.т.н., проф.
Цытович Л.И., д.т.н., проф.
Шевырёв Ю.В., д.т.н., доц.



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

“POWER
ENGINEERING”

2015

Vol. 15, no. 3

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., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Kulmukhametova A.S., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
Radionov A.A., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Editorial Council:

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

СОДЕРЖАНИЕ

Теплоэнергетика

| | |
|--|---|
| ТОРОПОВ Е.В., ОСИНЦЕВ К.В. Концепция факельного континуума для зоны интенсивного горения котельного агрегата | 5 |
|--|---|

Электроэнергетика

| | |
|---|----|
| САРВАРОВ А.С., ШЕВЫРЁВ Ю.В., ФЁДОРОВ О.В. Оценка эффективности затрат на повышение энергетических показателей в сетях с полупроводниковыми преобразователями | 11 |
| ГОЛЬДШТЕЙН М.Е., КОРБУКОВ Н.В. Функции передачи постоянного тока на базе преобразователей напряжения в режиме установившегося короткого замыкания в энергосистеме | 20 |

Устройства аналоговой и цифровой электроники

| | |
|---|----|
| АБДУЛВЕЛЕЕВ И.Р., ХРАМШИН Т.Р., КОРНИЛОВ Г.П. Анализ способов модуляции напряжения активных выпрямителей на базе модульных многоуровневых конвертеров | 25 |
| TSYTOVICH L.I., DUDKIN M.M., NESTEROV A.S., TYUGAEV A.V. Adaptive Interval-Code Synchronizing Units | 37 |
| ХОХЛОВ Ю.И., ДУДКИН М.М., САФОНОВ В.И., ЛОНЗИНГЕР П.В. Экспериментальное исследование некомпенсированного выпрямителя с векторным управлением | 45 |

Электромеханические системы

| | |
|--|----|
| ВОРОНИН С.Г., КУРНОСОВ Д.А. Регулирование механических координат вентильного электропривода методом векторного управления | 52 |
| ГУСЕВ Н.В., КЛАДИЕВ С.Н., РОДИОНОВ Г.В. MexBIOS – среда разработки современных систем управления электроприводов | 59 |
| ПЯТИБРАТОВ Г.Я. Определение условий минимизации нагрузок электропривода при активном ограничении динамических усилий упругих механизмов | 66 |
| ЛЕ СУАН ХОНГ, ТУЛУПОВ В.Д. Анализ и оценка энерго-экономической эффективности вагонов метрополитена с альтернативными системами тягового электропривода | 74 |
| ШИШКОВ А.Н., ВИНОГРАДОВ К.М., БЫЧКОВ А.Е., БЕЛОУСОВ Е.В., СЫЧЕВ Д.А., НАУМОВИЧ Н.И., ХАЯТОВ Е.С. Оптимальная траектория движения позиционного электропривода | 82 |

CONTENTS

Heat-power engineering

| | |
|---|---|
| TOROPOV E.V., OSINTSEV K.V. The Concept of the Flame Continuum for Zone of Intense Burning of Boiler Unit | 5 |
|---|---|

Electric power engineering

| | |
|--|----|
| SARVAROV A.S., SHEVYREV Yu.V., FEDOROV O.V. Assessment of Cost-Effectiveness of Improving Energy Performance in Networks with Semiconductor Converters | 11 |
| GOLDSTEIN M.E., KORBUKOV N.V. VSC-HVDC Transmission Functions Under Short-Circuit Conditions in AC Power System | 20 |

Analog and digital electronic device

| | |
|--|----|
| ABDULVELEEVI I.R., KHRAMSHIN T.R., KORNILOV G.P. Analysis of Strategies of Modulation Voltage of the Active Rectifier Based on the Modular Multilevel Converters | 25 |
| TSYTOVICH L.I., DUDKIN M.M., NESTEROV A.S., TYUGAEV A.V. Adaptive Interval-Code Synchronizing Units | 37 |
| KHOKHLOV Yu.I., DUDKIN M.M., SAFONOV V.I., LONZINGER P.V. Experimental Investigation of Uncompensated Rectifier with Vectorial Control | 45 |

Electromechanical systems

| | |
|---|----|
| VORONIN S.G., KURNOSOV D.A. Regulation of Mechanical Coordinates of the Switching Control Synchronous Motor by Method of Vector Control | 52 |
| GUSEV N.V., KLADIEV S.N., RODIONOV G.V. "MexBIOS" Development Environment for Modern Control Systems of Electric Drives | 59 |
| PYATIBRATOV G.Y. Specification of Conditions to Minimise Electric Drive Loads at Active Limitation of Dynamic Forces of Springy Machinery | 66 |
| LE XUAN HONG, TULUPOV V.D. Analysis and Evaluation of Energy-Economic Efficiency of Metro with Alternative Electric Traction Systems | 74 |
| SHISHKOV A.N., VINOGRADOV K.M., BYCHKOV A.E., BELOUSOV E.V., SYCHEV D.A., NAUMOVICH N.I., KHAYATOV E.S. The Optimum Path of Position Electric Drive | 82 |