



# ВЕСТНИК

**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2017  
Т. 17, № 1**

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)  
**Буторин 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. 1

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 Energitics 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

ТОРОПОВ Е.В., ОСИНЦЕВ К.В. Математическая модель обобщенного теплообмена в топке котельного агрегата – парадигма теплообмена .....	5
ЧИЧЕРИН С.В. Величина пробного давления при проведении ежегодных гидравлических испытаний тепловых сетей .....	13

### Электроэнергетика

ОМОРОВ Т.Т., ТАКЫРБАШЕВ Б.К., ОСМОНОВА Р.Ч. К проблеме моделирования несимметричных распределительных электрических сетей в составе АСКУЭ .....	21
КОРАБЕЛЬНИКОВ М.И. Оптимизация режимов работы скважин установками электроцентробежных насосов на современном этапе добычи нефти .....	29
САВИНА Н.В., ЦЫСЬ Д.А. Оценка целесообразности применения методов экономической плотности тока и экономических токовых интервалов в современных условиях .....	34

### Альтернативные источники энергии

КОДИРОВ Д.Б., ЮСУПОВ Д.Т. Создание мобильной микроГЭС для горных районов Узбекистана .....	42
--	----

### Устройства аналоговой и цифровой электроники

БРЯКИН И.В., БОЧКАРЕВ И.В. Бесконтактное измерение параметров движения длинномерных материалов .....	47
--	----

### Электромеханические системы

KRYUKOV O.V. Scientific Background for the Development of Intelligent Electric Drives for Oil and Gas Process Units .....	56
АРИСТОВ А.В., АРИСТОВА Л.И. Безредукторный асинхронный привод в системах низкочастотной виброобработки металлических конструкций .....	63
БРАСЛАВСКИЙ И.Я., МЕТЕЛЬКОВ В.П., КОСТЫЛЕВ А.В., ЕСАУЛКОВА Д.В. Об особенностях моделирования электроприводов при случайном характере нагружения .....	69
FUNK T.A., USYNIN Yu.S., GREBNEV A.I., PONOSOV D.A. Mathematical Model of Induction Motor with Series-Connected Stator and Rotor Windings .....	77

### Краткие сообщения

МАЛЮГИНА А.А. О жизненном цикле солнечных электростанций .....	88
--	----

# CONTENTS

## Heat-Power Engineering

TOROPOV E.V., OSINTSEV K.V. Mathematical Model of Generalized Heat Transfer Inside Boiler Unit Furnace – Heat Exchange Paradigm .....	5
CHICHERIN S.V. Pressure Value During Annual Pressure Tests of Heat Distribution System .....	13

## Electric Power Engineering

OMOROV T.T., TAKYRBASHEV B.K., OSMONOVA R.Ch. On Modelling Unbalanced Distributive Networks Incorporated in ASCAE .....	21
KORABEL'NIKOV M.I. Optimization of Wells Operation Modes by Means of Electrical Submersible Pumping Unit at the Present Stage of Oil Production .....	29
SAVINA N.V., TSYS D.A. Expediency Assessment of the Application of Methods Economic Current Density and Economic Current Intervals in Modern Conditions .....	34

## Alternative Sources of Energy

KODIROV D.B., YUSUPOV D.T. Building a Mobile Micro-HPP for the Mountainous Areas of Uzbekistan .....	42
--	----

## Analog and Digital Electronic Device

BRYAKIN I.V., BOCHKAREV I.V. Non-Contact Measurement of Parameters of Traffic of Long Materials .....	47
---	----

## Electromechanical Systems

KRYUKOV O.V. Scientific Background for the Development of Intelligent Electric Drives for Oil and Gas Process Units .....	56
ARISTOV A.V., ARISTOVA L.I. Direct Asynchronous Motor for Low-Frequency Vibration Treatment of Steel Structures .....	63
BRASLAVSKIY I.Ya., METELKOV V.P., KOSTYLEV A.V., ESAULKOVA D.V. Features of Electric Drive Simulation at Random Loading .....	69
FUNK T.A., USYNIN Yu.S., GREBNEV A.I., PONOSOV D.A. Mathematical Model of Induction Motor with Series-Connected Stator and Rotor Windings .....	77

## Brief Reports

MALYUGINA A.A. On the Life Cycle of Solar Power Plants .....	88
--	----