

## **Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ**

Журнал выходит на русском языке с января 1999 года  
Периодичность - 6 раз в год (сдвоенными номерами)

<b>Главный редактор</b>	АБДУЛЛАЗЯНОВ Э.Ю.
<b>Второй главный редактор</b>	АХМЕТОВА И.Г.
<b>Заместитель главного редактора</b>	STANIMIR VALTCHEV

<b>Ответственный секретарь</b>	ГРАЧЕВА Е.И.
--------------------------------	--------------

<b>Научный редактор</b>	КАЛИНИНА М.В.
<b>Редактор</b>	МАЙОРОВА Е.С.

### **ОСНОВНЫЕ РУБРИКИ ЖУРНАЛА:**

#### **ВАК:**

- ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ (ПО ВИДАМ ИЗМЕРЕНИЙ) (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ, ВЕЩЕСТВ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)
- РОБОТЫ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

#### **РИНЦ:**

- ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

<b>Свидетельство о регистрации СМИ:</b>	Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) - ПИ ФС 77-83199 от 31.03.2022г.
---	--

<b>Подписка:</b>	Каталог интернет - подписки «Почта России» - индекс П6740
------------------	---

<b>Сайт:</b>	<a href="https://www.energyret.ru/">https://www.energyret.ru/</a>
--------------	---

<b>Издатель:</b>	Казанский государственный энергетический университет
------------------	--

<b>Адрес издателя:</b>	420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
------------------------	---

<b>Адрес редакции:</b>	420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
------------------------	---

<b>Тел./факс:</b>	+7 (843) 527-92-76
-------------------	--------------------

<b>Email:</b>	problems_ener@mail.ru
---------------	-----------------------

<b>Типография:</b>	ООО "ФОЛИАНТ"
--------------------	---------------

<b>Адрес типографии:</b>	420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Профсоюзная, 17 в
--------------------------	--

# **Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ**

---

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

**2024  
Т.26, № 5  
Сентябрь - Октябрь  
ISSN 1998-9903 (Print)  
ISSN 2658-5456 (Online)**

---

**Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий**

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

Казанский государственный энергетический университет

**ИЗДАТЕЛЬ:**

Казанский государственный энергетический университет

Журнал освещает фундаментальные и прикладные исследования, а также дискуссионные вопросы по проблемам энергетики и связанными с ней отраслями производства и науки.

В Журнале публикуются результаты открытых научных исследований, выполняемых учеными научных учреждений, высших учебных заведений, иных организаций и граждан, ведущих научные исследования в порядке личной инициативы.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Ахметова И.Г., Stanimir Valtchev, Iliya K. Iliev, Ion V. Ion, Kolcun Michail, Pentiu Radu Dumitru, Андреев В.П., Аракелян Э.К., Борисов В.В., Боруш О.В., Бочкарев И.В., Брякин И.В., Ваньков Ю.В., Вафин Д.Б., Голенищев-Кутузов А.В., Грачева Е.И., Дмитриев А.В., Довгун В.П., Зверева Э.Р., Ившин И.В., Калайда М.Л., Касимов В.А., Козелков О.В., Корнилов В.Ю., Лаптев А.Г., Мещеряков В.Н., Мингалеева Г.Р., Николаева Л.А., Сафин А.Р., Суслов К.В., Федотов А.И., Щинников П.А., Якимов Н.Д.

**Свидетельство о регистрации СМИ:**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) – ПИ № ФС77-83199 от 31.03.2022 г.

**Founder:** Kazan State Power Engineering University

**Publisher:** Kazan State Power Engineering University

**Editor-in-Chief:** EDWARD Yu. ABDULLAZYANOV

**Second Editor in Chief:** AKHMETOVA IRINA GAREEVNA

**Deputy Chief Editor:** STANIMIR VALTCHEV

The Journal publishes the results of open scientific research carried out by scientists of scientific institutions, higher educational institutions, other organizations and citizens conducting research in the form of a personal initiative. The following materials are accepted for publication: original articles; scientific reviews; reviews; short messages; reference materials.

**Sections:**

**EDITORIAL BOARD:**

Iliya K. Iliev, Ion V. Ion, Kolcun Michail, Pentiu Radu Dumitru, Andreev Victor, Arakelyan Edik, Borisov Andrey, Borush Olesya, Bochkarev Igor, Briakin Ivan, Vankov Yuri, Vafin Danil, Golenishchev-Kutuzov Alexander, Gracheva Elena, Dmitriev Andrey, Dovgun Valery, Zvereva Elvira, Igor Ivshin, Kalaida Marina, Vasil Kasimov, Kozelkov Oleg, Kornilov Vladimir, Laptev Anatoly, Meshcheryakov Viktor, Mingaleeva Guzel, Nikolaeva Larisa, Safin Alfred, Suslov Konstantin, Fedotov Alexander, Shchinnikov Pavel, Yakimov Nikolay.

**Address** Krasnoselskaya str. 51, 420066, Kazan, Republic of Tatarstan,  
Russian Federation

**Tel./fax:** +7 (843) 527-92-76

**Printing House:** LLC «FOLIANT»

**Address of the printing house** 420111, Republic of Tatarstan, g. Kazan, Str. Trade Union, 17 V

**Email:** problems\_ener@mail.ru

**Site:** <https://www.energyret.ru/>

## СОДЕРЖАНИЕ

## ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

РОМАНОВА В.В., БАТУХТИН А.Г., СУСЛОВ К.В., ХРОМОВ С.В., ГАЛЯТИН В.А. Комплексная оценка факторов, воздействующих на эксплуатационную надёжность низковольтных асинхронных электродвигателей угледобывающего комплекса	3
ГАТАУЛЛИН А.М., ГАВРИЛЕНКО А.Н., ПИСКОВАЦКИЙ Ю.В., МИНКИН А.С. Диагностика фарфоровых изоляторов по характеристикам частичных разрядов	19

## ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

БОЯРКОВ Д.А., КОМПАНИЕЦ Б.С. Методика оценки технического состояния электрических сетей на основе определения вероятности выхода их из строя	31
ЛАНСБЕРГ А.А., ВИНОГРАДОВ А.В. Корректировка методов расчета тока однофазного короткого замыкания в сельской электрической сети 0,4 кВ	44

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

РОТОВ П.В., ГОРШКОВ А.В., РОТОВА М.А. О целесообразности изменения схемы подключения установок горячего водоснабжения	54
БРАГИН Д.М., МУСТАФИН Р.М., ПОПОВ А.И., ЗИНИНА С.А., ЕРЕМИН А.В. Исследование аэродинамических процессов в пористых материалах на основе трижды периодических минимальных поверхностей	66
ИВАНОВ И.А., КОТИН Д.А. Разработка алгоритма управления повышающим преобразователем с возможностью динамической коррекции параметров системы управления	79
ЗВЕРЕВ Л.О., ЗЛОБИН В.Г., ЗВЕРЕВА Э.Р. Модернизация тепловой схемы ПГУ-450 с увеличением тепловой мощности отопительных отборов и сохранения суммарной электрической мощности	92

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

ШИЛИН А.Н., БОГАЛЕ М.А., КОНОВАЛОВА Л.А. Модель искусственной нейросети для прогнозирования объема воды в водохранилище	104
--	-----

## CONTENTS

## ELECTROTECHNICAL COMPLEXES AND SYSTEMS

ROMANOVA V.V., BATUKHTIN A.G., SUSLOV K.V., KHROMOV S.V., GALYATIN V.A. Comprehensive assessment of factors affecting the operational reliability of low-voltage asynchronous electric motors of a coal mining complex	3
GATAULLIN A.M., GAVRILENKO A.N., PISKOVATSKIY Y.V., MINKIN A.S. Diagnostics of porcelain insulators by partial discharges characteristics	19

## ELECTRIC POWER INDUSTRY

BOYARKOV D.A., KOMPANEETS B.S. Methodology for assessing the technical condition of electrical networks based on determining the probability of their failure	31
LANSBERG A.A., VINOGRADOV A.V. Correction of methods for calculating the single-phase short circuit current in a rural 0.4 kV electric grid	44

## ENERGY SYSTEMS AND COMPLEXES

ROTOV P.V., GORSHKOV A.V., ROTOVA M.A. About expediency of changing the connection diagram of hot water supply units	54
BRAGIN D.M., MUSTAFIN R.M., POPOV A.I., ZININA S.A., EREMIN A.V. Investigation of aerodynamic processes in porous materials based on triply periodic minimal surfaces	66
IVANOV I.A., KOTIN D.A. Development of a control algorithm for a boost converter with the possibility of dynamic correction of control system parameters	79
ZVEREV L.O., ZLOBIN V.G., ZVEREVA E.R. Modernization of the PGU-450 thermal circuit with an increase in the thermal power of heating selections and preservation of the total electric power	92

## THEORETICAL AND APPLIED HEAT ENGINEERING

SHILIN A.N., BOGALE M.A., KONOVALOVA L.A. Artificial neural network model for predicting water inflow into a reservoir	104
--	-----