

Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

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

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

Ответственный секретарь	ГРАЧЕВА Е.И.
--------------------------------	--------------

Научный редактор	КАЛИНИНА М.В.
Редактор	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

Свидетельство о регистрации СМИ:	Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) - ПИ ФС 77-83199 от 31.03.2022г.
Подписка:	Каталог интернет - подписки «Почта России» - индекс П6740
Сайт:	https://www.energyret.ru/
Издатель:	Казанский государственный энергетический университет
Адрес издателя:	420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
Адрес редакции:	420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51
Тел./факс:	+7 (843) 527-92-76
Email:	problems_ener@mail.ru
Типография:	ООО "ФОЛИАНТ"
Адрес типографии:	420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Профсоюзная, 17 в

Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

**2025
Т.27, № 1
Январь - Февраль
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 Yury, 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

МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ, ВЕЩЕСТВ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

ДЫК АНЬ НГУЕН, КАШАЕВ Р.С., КОЗЕЛКОВ О.В., АРСЛАНОВ А.Д., ЧАН ВАН ТУНГ. Разработка усовершенствованного программно-аппаратного комплекса управления патрубком анализатора протонного магнитного резонанса ПМРА-IV	3
РАСТВОРОВА И.И., СМЕРНОВ В.А. Исследование работы измерительной микроэлектроники в низкотемпературных климатических условиях	16
БАСЕНКО В.Р. Контроль технического состояния промышленного оборудования по вибрационным параметрам. Проведение динамической балансировки для повышения эффективности работы оборудования	27

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

ПЕТРОВ Т.И., АЛИ Н.К., ПЕТРОВА А.Р., ГИБАДУЛЛИН Р.Р. Сравнение методов Р&О и ANFIS для отслеживания точки максимальной мощности фотоэлектрических модулей в составе электротехнических комплексов	37
КИРИЛЛОВ И.Е., КУЗНЕЦОВ Н.М., ЛАЗАРЕВ Н.И., МОРОЗОВ И.Н. Солнечная энергетика для энергоснабжения удаленных потребителей в Арктической зоне	48

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

ЛАНСБЕРГ А.А., ВИНОГРАДОВ А.В., ПАНФИЛОВ А.А. Физическое моделирование режима обратной трансформации в сельской электрической сети 10/0,4 кВ	59
БАЛОБАНОВ Р.Н., БУЛАТОВ В.М. Анализ влияния режимов работы сухого трансформатора на состояние его изоляции	70

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

ПЛОТНИКОВ Л.В., ОСИПОВ Л.Е., ГРИГОРЬЕВ Н.И., ПОНОМАРЕВ Д.А., ПЛОТНИКОВ О.А. Газодинамика и теплообмен стационарных и пульсирующих потоков воздуха в круглой и треугольной прямолинейных трубопроводах при разной степени турбулентности	88
БАЛЬЗАМОВ Д.С., БРОНСКАЯ В.В. Повышение эффективности использования тепловой энергии на теплотехнологическом участке производства этилена	103
ГИЛЬФАНОВ К.Х., ГАЙНУЛЛИН Р.Н., АХМАДЕЕВ У.М., ГИЛЯЗОВ Д.Р. Интегральные характеристики нестационарного теплового пограничного слоя при сбросе тепловой нагрузки в начальном участке цилиндрического канала	116
ЛАПТЕВА Е.А., АЛАСГАРЛИ С.У.О., КЛОЧКОВА В.А. Поликанальная математическая модель разделения жидких аэрозольных систем в насадочных скрубберах-охладителях	126

CONTENTS

METHODS AND INSTRUMENTS OF CONTROL AND DIAGNOSTICS OF MATERIALS,
PRODUCTS, SUBSTANCES AND NATURAL ENVIRONMENT

NGUYEN DUC ANH, KASHAEV R.S., KOZELKOV O.V., ARSLANOV A.D., TRAN VAN TUNG. Development of an improved software and hardware complex for controlling the pipe of the proton magnetic resonance analyzer PMRA-IV	3
RASTVOROVA I.I., SMIRNOV V.A. Study of the performance of measurement microelectronics in low-temperature climatic conditions	16
BASENKO V.R. Control of the technical condition of industrial equipment by vibration parameters. Carrying out dynamic balancing to increase the efficiency of equipment operation	27

ELECTROTECHNICAL COMPLEXES AND SYSTEMS

PETROV T.I., ALI N.K., PETROVA A.R., GIBADULLIN R.R. Comparison of P&O and ANFIS methods for monitoring the maximum power point of photovoltaic modules in electrical complexes	37
KIRILLOV I.E., KUZNETSOV N.M., LAZAREV N.I., MOROZOV I.N. Solar energy for power supply of remote consumers in the Arctic zone	48

ELECTRIC POWER INDUSTRY

LANSBERG A.A., VINOGRADOV A.V., PANFILOV A.A. Physical modeling of the reverse transformation mode in a rural 0.4/10 kV electric grid	59
BALOBANOV R.N., BULATOVA V.M. Analysis of the influence of operating modes of a dry transformer on the condition of its insulation	70

THEORETICAL AND APPLIED HEAT ENGINEERING

PLOTNIKOV L.V., OSIPOV L.E., GRIGORIEV N.I., PONOMAREV D.A., PLOTNIKOV O.A. Gas dynamics and heat transfer of stationary and pulsating air flows in round and triangular straight pipelines at different turbulence degrees.	88
BALZAMOV D.S., BRONSKAYA V.V. Increasing the efficiency of thermal energy use at the thermal technology section of ethylene production	103
GILFANOV K.H., GAINULLIN R.N., AKHMADEEV U.M., GILYAZOV D.R. Integral characteristics of a non-stationary thermal boundary layer at thermal load release in the initial section of a cylindrical channel	116
LAPTEVA E.A., ALASGARLI S.U.O., KLOCHKOVA V.A. Multichannel mathematical model of separation of liquid aerosol systems in packed scrubber-coolers	126