

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

№ 2, т. 21, 2025

Журнал основан в 2005 году.
Выходит 4 раза в год.

Учредитель

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»
(ФГБОУ ВО «УГНТУ»)

Международный стандартный серийный
номер ISSN 1999-5458

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС 77-67387 от 05.10.2016 г.
выдано Федеральной службой по надзору в
сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Журнал включен:

- в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ);
- в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Подписка оформляется через АО «Почта России». Подписной индекс ПБ092.

Адрес редакции и издательства:
450064, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1
Тел.: (347) 242-07-59, etiicis@yandex.ru

Свободная цена. **12+**

Дата выхода в свет: 23.06.2025 г. Формат 60×84/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 18.72.

Тираж 1 000 экз. Заказ № 60.

Адрес типографии: 450064, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале
«Электротехнические и информационные комплексы и
системы», допускается только с письменного разрешения
редакции.

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой
зрения авторов публикуемых статей.

Отпечатано в типографии издательства УГНТУ
с готовых электронных файлов.

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

Хакимьянов Марат Ильгизович — д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Зам. главного редактора:

Хазиева Р.Т. — канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Члены редакционной коллегии:

Артюшенко В.М. — д-р техн. наук, профессор, ГБОУ ВО МО «Технологический университет» (г. Москва, Российская Федерация)

Вахеда А. — Ph. D, профессор, Иранский университет науки и технологий (г. Тегеран, Исламская Республика Иран)



Глазырин А.С. — д-р техн. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск, Российская Федерация)



Григорьев М.А. — д-р техн. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» (г. Челябинск, Российская Федерация)



Доломатов М.Ю. — д-р хим. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Зицмане И. — д-р техн. наук, профессор, Рижский технический университет, эксперт научного совета Латвийской академии наук (г. Рига, Латвия)



Крымский В.Г. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Кушнир В.Г. — д-р техн. наук, профессор, Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынова (г. Костанай, Республика Казахстан)



Лингфей К. — Ph. D, профессор, Нанкинский университет авиации и астронавтики (г. Нанкин, Китайская Народная Республика)



Метельков В.П. — д-р техн. наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (г. Екатеринбург, Российская Федерация)



Николаев А.А. — канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» (г. Магнитогорск, Российская Федерация)



Павлов С.В. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (г. Уфа, Российская Федерация)



Петроченков А.Б. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Пермь, Российская Федерация)



Саттаров Р.Р. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (г. Уфа, Российская Федерация)



Сафин Р.Р. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (г. Москва, Российская Федерация)



Ураксеев М.А. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Феоктистов Н.А. — д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет дизайна и технологии» (г. Москва, Российская Федерация)



Хизбуллин Ф.Ф. — д-р хим. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Шабанов В.А. — канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (г. Уфа, Российская Федерация)



Ответственный секретарь: Б. А. Соловьев
Технический редактор: С. В. Халитова

ELECTRICAL AND DATA PROCESSING FACILITIES AND SYSTEMS

No. 2, Vol. 21, 2025

The journal was founded in 2005.
Issued 4 times a year.

Founder

Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education «Ufa State Petroleum
Technological University» (FSBEI HE «USPTU»)

International standard serial number
ISSN 1999-5458

Mass media registration certificate
ПИ № ФС 77-67387 dd. 05.10.2016 given
by Federal service of supervision in the sphere
of communication, information technologies and
mass media

The journal is included:

- in Russian Index of Scientific Citing (RISC);
- in the «List of peer-reviewed scientific publications, which should be published basic scientific results of theses on competition of a scientific degree of candidate of sciences, on competition of a scientific degree of the doctor of sciences».

Subscription through Russian Post. Subscription Index ПБ092.

Address of Editors office and Founder:
450064, Republic of Bashkortostan, Ufa, Kosmonavtov str., 1.
Tel. (347) 242-07-59, etiicis@yandex.ru

Price is free. **12+**

Date of publication 23.06.2025. Paper format 60×84/8.
Offset printing. 18.72 publication base sheets.

Volume 1 000 copies. Order № 60.

Address of Publishing Office:
450064, Republic of Bashkortostan, Ufa, Kosmonavtov str., 1.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without prior written consent of the Editors office of the journal «Electrical and Data Processing Facilities and Systems».

The Editors office do not always share the opinion of authors of the articles published.

Replicated in the printing office of the USPTU publishing house from electronic files.

Editorial board:

Editor-in-chief:

Marat I. Khakimyanov — Dr. Sci. Tech.,
Associate Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological
University» (Ufa, Russian Federation)



Deputy editor-in-chief:

Khazieva R.T. — Cand. Sci. Tech.,
Associate Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological
University» (Ufa, Russian Federation)



Members of editorial board:

Artyushenko V.M. — Dr. Sci. Tech., Professor,
SBEI HE MR «University of Technology» (Moscow, Russian Federation)



Dolomatov M.Yu. — Dr. Sci. Chem., Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological University» (Ufa, Russian Federation)



Feoktistov N.A. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Moscow State University of Design and Technology» (Moscow, Russian Federation)



Hizbullin F.F. — Dr. Sci. Chem., Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological University» (Ufa, Russian Federation)



Glazyrin A.S. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSAEI HE «National Research Tomsk Polytechnic University» (Tomsk, Russian Federation)



Grigorev M.A. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSAEI HE «South Ural State University» (Chelyabinsk, Russian Federation)



Krymsky V.G. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological University» (Ufa, Russian Federation)



Kushnir V.G. — Dr. Sci. Tech., Professor,
Akhmet Baitursynov Kostanay Regional University (Kostanay, Kazakhstan)



Lingfei X. — Ph. D., Professor, Nanjing University Aeronautics and Astronautics
(Nanjing, Chinese People's Republic)



Metelkov V.P. — Dr. Sci. Tech., Professor, FSAEI HE «Ural Federal University
named after the First President of Russian Federation B.N. Yeltsin» (Yekaterinburg, Russian Federation)



Nikolaev A.A. — Cand. Sci. Tech., Associate Professor,
FSBEI HE «Nosov Magnitogorsk State Technical University» (Magnitogorsk, Russian Federation)



Pavlov S.V. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Ufa University of Science and Technology» (Ufa, Russian Federation)



Petrochenkov A.B. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Perm National Research Polytechnic University» (Perm, Russian Federation)



Shabanov V.A. — Cand. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological University» (Ufa, Russian Federation)



Safin R.R. — D. Sci. Tech., Professor, FSBEI HE «Russian Biotechnological University»
(Moscow, Russian Federation)



Sattarov R.R. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Ufa University of Science and Technology» (Ufa, Russian Federation)



Urakseev M.A. — Dr. Sci. Tech., Professor,
FSBEI HE «Ufa State Petroleum Technological University» (Ufa, Russian Federation)



Vahedi A. — Ph. D., Professor, Iran University of Science & Technology
(Tehran, Islamic Republic of Iran)



Zicmane I. — Dr. Sci. Tech., Professor, Riga Technical University,
Expert of the Latvian Council of Science (Riga, Latvia)



Assistant editor: B. A. Solovyev
Technical editor: S. V. Khalitova

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Ревякин Е. Е., Сушков В. В., Сухачев И. С., Лосев Ф. А.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ТРЕХФАЗНОГО ДВУХОБМОТОЧНОГО СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА
В НЕПОДВИЖНОЙ ДВУХФАЗНОЙ СИСТЕМЕ КООРДИНАТ 9

Воронин С. Г., Шабуров П. О., Кулёва Н. Ю., Клиначев Н. В., Чулкова П. Д.

РАСШИРЕНИЕ РЕАЛИЗУЕМОГО ДИАПАЗОНА МЕХАНИЧЕСКИХ
КООРДИНАТ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НА ОСНОВЕ СИНХРОННЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ 21

Гизатуллин Ф. А., Габидуллина З. Г.

АНАЛИЗ СХЕМ РАЗРЯДНЫХ ЦЕПЕЙ ЕМКОСТНЫХ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ
С ОДНИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НА ДВЕ СВЕЧИ 31

Кондрашова Ю. Н., Третьяков А. М., Шалимов А. В.

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНОГО МЕТОДА «SWEEP FREQUENCY RESPONSE
ANALYSIS» ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ОБМОТОК СИЛОВЫХ
ТРАНСФОРМАТОРОВ БЕЗ ВСКРЫТИЯ БАКА 41

Васильев П. И., Шумихин А. Ю., Афлятунов Р. Р., Павлов А. Д.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНДУКЦИОННЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 53

Хазиева Р. Т., Мухаметшин А. В., Васильев П. И., Димукашева Г. Е.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОВЕРКИ СХЕМЫ КОНТРОЛЯ И ЗАЩИТЫ
НАПРЯЖЕНИЯ 63

Яшин А. Н., Хакимьянов М. И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ УСТАНОВОК ШТАНГОВЫХ
ГЛУБИННЫХ НАСОСОВ 74

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Нурлыгаянов Т. Р., Демин А. Ю., Нигматуллин И. Р., Нурлыгаянова Е. Ф.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АНАЛИЗА КАПЕЛЬНОЙ
ПРОБЫ МОТОРНЫХ МАСЕЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ 88

Федоров С. Н., Коловертнов Г. Ю., Краснов А. Н., Прахова М. Ю.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ УСТАНОВКИ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СКВАЖИНЫ 98

Бадамишин А. Э., Рузанов М. Е., Баязитов Ф. А., Филиппова Е. В.

ГИБРИДНЫЙ ПОДХОД К УЛУЧШЕНИЮ ИЗОБРАЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ
НИЗКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ОСНОВЕ РЕТИНЕКСА
И РЕКУРРЕНТНЫХ СВЕРТОЧНЫХ СЕТЕЙ 111

Хакимов Э. Р., Сулейманов И. Н.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЁЖНОСТИ МАРШРУТИЗАЦИОННОГО И
КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 123

Слепнев С. В., Коледина К. Ф., Коледин С. Н.

КОМПОЗИЦИЯ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В АНАЛИЗЕ
КИНЕТИКИ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ 133

МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Виноградова И. Л., Гизатулин А. Р., Мешков И. К., Ахметханова А. Р.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КВАДРАТИЧНОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ
И РАДИОФОТОННОЕ УСТРОЙСТВО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ 142

Об авторах 152

CONTENT

ELECTRICAL FACILITIES AND SYSTEMS

Revyakin E. E., Sushkov V. V., Sukhachev I. S., Losev F. A.

MATHEMATICAL MODELING AND COMPUTER SIMULATION
OF A THREE-PHASE TWO-WINDING POWER TRANSFORMER
IN A STATIONARY TWO-PHASE COORDINATE SYSTEM 9

Voronin S. G., Shaburov P. O., Kuleva N. Yu., Klinachev N. V., Chulkova P. D.

EXPANSION OF THE REALIZED RANGE OF MECHANICAL COORDINATES
OF ELECTRIC DRIVES BASED ON SYNCHRONOUS MOTORS EXCITED
BY PERMANENT MAGNETS 21

Gizatullin F. A., Gabidullina Z. G.

ANALYSIS OF DISCHARGE CIRCUIT SCHEMES OF CAPACITIVE IGNITION
SYSTEMS WITH ONE CONVERTER FOR TWO PLUGS 31

Kondrashova Yu. N., Tretiakov A. M., Shalimov A. V.

APPLICATION OF SWEEP FREQUENCY RESPONSE ANALYSIS METHOD
FOR DETECTING WINDING DEFORMATION OF POWER TRANSFORMERS
WITHOUT OPENING THE TANK 41

Vasiliev P. I., Shumikhin A. Yu., Aflyatunov R. R., Pavlov A. D.

PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF INDUCTION HEATING SYSTEMS
IN THE OIL AND GAS INDUSTRY 53

Khazieva R. T., Mukhametshin A. V., Vasiliev P. I., Dimukasheva G. Ye.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR VERIFICATION
OF VOLTAGE CONTROL AND PROTECTION CIRCUITS 63

Yashin A. N., Khakimyanov M. I.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF USING VALVE MOTORS
IN ELECTRIC DRIVES OF SUCKER-ROD PUMPING UNITS 74

DATA PROCESSING FACILITIES AND SYSTEMS

Nurlygayanov T. R., Demin A. Yu., Nigmatullin I. R., Nurlygayanova E. F.

AUTOMATED DEVICE FOR ANALYSING DROP SAMPLES OF MOTOR OILS
USING NEURAL NETWORKS 88

Fedorov S. N., Kolovertnov G. Yu., Krasnov A. N., Prakhova M. Yu.

DIAGNOSTIC DIAGRAM OF STATE OF WELL MECHANICAL CLEANING UNIT 98

Badamshin A. E., Ruzanov M. E., Bayazitov F. A., Filippova E. V.

A HYBRID APPROACH TO IMAGE ENHANCEMENT
IN LOW-LIGHT CONDITIONS BASED ON RETINEX AND RECURRENT
CONVOLUTIONAL NETWORKS 111

Khakimov E. R., Suleymanov I. N.

RELIABILITY MODELING FOR ROUTING AND SWITCHING EQUIPMENT 123

Slepnev S. V., Koledina K. F., Koledin S. N.

COMPOSITION OF MACHINE LEARNING METHODS IN THE ANALYSIS
OF THERMALLY STIMULATED LUMINESCENCE KINETICS 133

METROLOGY AND INFORMATION-MEASURING DEVICES

Vinogradova I. L., Gizatulin A. R., Meshkov I. K., Ahmethanova A. R.

METHODS OF OBTAINING QUADRATIC NONLINEARITY
AND RADIO-PHOTONIC CONVERSION DEVICE 142

About the Authors 152
