

# ЭНЕРГЕТИК

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-МАССОВЫЙ  
ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛИ:

МИНЭНЕРГО РОССИИ, ФСК ЕЭС,  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ «КОРПОРАЦИЯ ЕЭЭК»,  
НТФ «ЭНЕРГОПРОГРЕСС»,  
ВСЕРОССИЙСКИЙ ЭЛЕКТРОПРОФСОЮЗ,  
НП «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ ЕЭС»

№ 10 октябрь 2025 г. Москва, НТФ «Энергопрогресс»

Издаётся с июня 1928 г.



Информационный партнёр НИК В5 «Релейная защита и автоматика» РНК СИГРЭ



Информационный партнёр НИК С6 «Активные системы распределения электроэнергии и распределённые энергоресурсы» РНК СИГРЭ

## Редакционная коллегия:

**П. В. ИЛЮШИН**, д. т. н. (главный редактор)  
Я. Л. АРЦИШЕВСКИЙ, к. т. н.  
Б.-Э. БАЯР, д. т. н. (Монголия)  
П. А. БУТЫРИН, член-корр. РАН, д. т. н., проф.  
В. Э. ВОРОТНИЦКИЙ, д. т. н., проф.  
Г. Б. ГУЛИЕВ, д. т. н., проф.  
(Азербайджанская Республика)  
В. И. ГУЩА  
Ю. А. ДЕМЕНТЬЕВ  
В. В. ЖУКОВ, д. т. н., проф.  
Ю. И. ЖУКОВ, к. т. н.  
Т. Г. ЗОРИНА, д. э. н., проф. (Республика Беларусь)  
М. КОШУН, к. т. н., проф. (Словацкая Республика)  
Г. Б. ЛАЗАРЕВ, к. т. н.  
В. В. МОЛЮДЮК, д. т. н., проф.  
К. В. МОСКВИН (зам. главного редактора)  
В. Г. НИКОЛАЕВ, д. т. н.  
А. И. НОВОЖИЛОВ  
И. А. НОВОЖИЛОВ (зам. главного редактора)  
Э. М. ПЕРМИНОВ, к. т. н.  
Г. А. РЯБОВ, д. т. н.  
В. А. СТЕПНИКОВ, академик РАН, д. т. н., проф.  
Р. М. ХАЗИХМЕТОВ  
А. Ф. ШКОНДИН  
А. В. ШТЕГМАН  
В. И. ЭДЕЛЬМАН, д. э. н., проф.

Журнал включён в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий ВАК

Адрес учредителя и издателя  
АО «НТФ Энергопрогресс»  
129090, Москва, ул. Щепкина, 8

АДРЕС РЕДАКЦИИ:  
129090, Москва, ул. Щепкина, 8  
Тел. +7 (495) 234-74-21  
energetik.energy-journals.ru  
E-mail: energetick@mail.ru

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:  
129090, Москва, ул. Щепкина, 8  
АО «НТФ Энергопрогресс»  
(для журнала «Энергетик»)

Заведующий редакцией С. Ю. Сосенко  
Редакторы: Ю. А. Винарская, Е. В. Ромашко

Свидетельство о регистрации СМИ:  
ПИ № ФС77-37408 от 04.09.2009 г.;  
рег. орган Роскомнадзор

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале «Энергетик», допускается только с письменного разрешения редакции.

Сдано в набор 30.09.2025. Подписано в печать 27.10.2025.  
Дата выхода в свет 28.10.2025. Формат 60x84 1/8. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,25. Тираж 2700 экз. Заказ EN/010-2025.  
Оригинал-макет выполнен издательством «Фолиум».  
Отпечатано в типографии Московского государственного института культуры. 141406, Московская область, г. Химки, ул. Библиотечная, д. 7.

Цена свободная.

РЕФОРМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ. Гительман Л. Д., Кожевников М. В., Исаев А. П. Результаты и перспективы реформ в электроэнергетике. Часть 5. Инженерно-экономический проект для реализации новых возможностей. .... 3

ВРАЩАЮЩИЕСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ. Кади-Оглы Е. Ф., Коровкин Н. В. Методика расчёта магнитного поля, токов, потерь и индуктивности рассеяния в обмотке якоря с непосредственным водяным охлаждением и полыми медными проводниками электрической машины переменного тока на основе спрямлённой модели. .... 14

ВОПРОСЫ НАДЁЖНОСТИ. Назарычев А. Н., Андреев Д. А., Манукян Д. Д., Мельникова О. С. Методика оценки надёжности электроагрегатов электростанций собственных нужд на основе результатов диагностирования ... 20

Постников И. В. Методические вопросы и разработка решений по обеспечению надёжности системы теплоснабжения крупного промышленного комплекса. .... 25

МОНИТОРИНГ И ДИАГНОСТИКА. Марьин Г. Е., Илюшин П. В., Ахметшин А. Р., Титов А. В. Прогнозирование технического состояния газотурбинных установок на примере ГТК-25ИР. .... 33

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. Булатов Ю. Н., Крюков А. В., Суслов К. В., Кижин В. В. Зарядные станции электромобилей на основе энергороутеров 41

УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ. Осинцев А. А. Разработка и испытание прототипов устройств децентрализованной мультиагентной системы режимного и противоаварийного управления в активных распределительных электрических сетях. .... 46

ИССЛЕДОВАНИЯ. ИСПЫТАНИЯ. РАЗРАБОТКИ. Павлюченко Д. А., Прохоренко Е. В., Черепанский В. Н. Анализ тепловых процессов при выборе вакуумных выключателей среднего напряжения. .... 52

ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ. Ряшенцев М. С., Епихин А. Н., Тимашков К. В. Ионы меди как катализаторы реакции поглощения монооксида азота растворами солей аммония. .... 56

ВОДА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ. ТЕХУЧЁБА. Суслов С. Ю., Кирилина А. В. Парогазовые установки. Часть вторая. Водно-химический режим. .... 61

## ХРОНИКА ИНФОРМАЦИЯ

ДАТЫ. СОБЫТИЯ. ЛЮДИ. Гвоздецкий В. Л. «Стреляйте! Он не виноват!» (к 130-летию М. Я. Уфаева) ..... 68

Институту систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН 65 лет ..... 73

Международная научно-практическая конференция «Релейная защита и автоматика энергосистем – 2025» ..... 74

Abstracts ..... 75

Правила направления, рецензирования и опубликования рукописей в журнале «Энергетик» ..... 76

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несёт

# ENERGETIK

MONTHLY POPULAR ENGINEERING  
JOURNAL «ENERGETIK»

FOUNDERS:

MINISTRY OF ENERGY OF THE RUSSIAN FEDERATION,  
FEDERAL GRID COMPANY OF UNIFIED ENERGY  
SYSTEM, CORPORATION INTEGRAL ELECTRIC POWER  
COMPLEX, SCIENTIFIC AND TECHNICAL FIRM  
«ENERGOPROGRESS», ALL-RUSSIA ELECTRA  
TRADE UNION, NONCOMMERCIAL PARTNERSHIP  
«SCIENTIFIC AND TECHNICAL COUNCIL  
OF THE UNIFIED ENERGY SYSTEM»

## POWER & ELECTRICAL ENGINEERING

No. 10      October      2025      Moscow, Company «Energoprogress»      Published since June 1928

### Editorial board:

- P. V. ILYUSHIN, Dr. Tech. Sci. (Editor-in-Chief)  
Ya.L. ARTSISHEVCKII, Cand. Tech. Sci.  
B.-E. BAYAR, Dr. Tech. Sci. (Mongolia)  
P. A. BUTYRIN, Corr. member of the RAS,  
Dr. Tech. Sci., prof.  
Yu. A. DEMENTIEV  
V. I. EDELMAN, Dr. Econ. Sci., prof.  
V. I. GUSHCHA  
G. B. GULIEV, Dr. Tech. Sci., prof.  
(Republic of Azerbaijan)  
R. M. KHAZIACHMETOV  
M. KOLCUN, Ph.D. (Technical) (Slovak Republic)  
G. B. LAZAREV, Cand. Tech. Sci.  
V. V. MOLODYUK, Dr. Tech. Sci., prof.  
K. V. MOSKVIN (Deputy Editor-in-Chief)  
V. G. NIKOLAEV, Dr. Tech. Sci.  
A. I. NOVOZHILOV  
I. A. NOVOZHILOV (Deputy Editor-in-Chief)  
E. M. PERMINOV, Cand. Tech. Sci.  
G. A. RYABOV, Dr. Tech. Sci.  
A. F. SHKONDIN  
A. V. SHTEGMAN  
V. A. STENNIKOV, Academician of the RAS,  
Dr. Tech. Sci., prof.  
V. E. VOROTNITSKY, Dr. Tech. Sci., prof.  
V. V. ZHUKOV, Dr. Tech. Sci., prof.  
Yu. I. ZHUKOV, Cand. Tech. Sci.  
T. G. ZORINA, Dr. Econ. Sci., prof.  
(Republic of Belarus)

### ADDRESS:

8, Shchepkina str., Moscow, 129090 Russia

Phone +7-495-234-74-21

E-mail: [energetick@mail.ru](mailto:energetick@mail.ru)

[energetik.energy-journals.ru](http://energetik.energy-journals.ru)

Head of the editorial office S.Yu. Sosenko

Editors:

Yu. A. Vinyarskaya, E. V. Romashko

Produced by Folum Publishing Co.  
157, Dmitrovskoe sh., Moscow 127411, Russia  
Printed in Moscow State Institute of Culture  
7, Bibliotchnaya str., Khimki, Moscow region,  
141406, Russia

- REFORMS IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY. **Gitelman L. D., Kozhevnikov M. V., Isaev A. P.** Results and prospects of reforms in the electric power industry. Part 5. An engineering and economic project for realizing new opportunities ..... 3
- ROTATING ELECTRIC MACHINES. **Kadi-Ogly E. F., Korovkin N. V.** A method for calculating the magnetic field, currents, losses, and scattering inductance in an armature winding with direct water cooling and hollow copper conductors of an alternating current electric machine based on a straightened model ..... 14
- RELIABILITY ISSUES. **Nazarychev A. N., Andreev D. A., Manukian D. D., Melnikova O. S.** Methodology for assessing the reliability of power units at captive power plants based on diagnostic results ..... 20
- Postnikov I. V.** Methodological issues and development of solutions for the reliability ensuring of the district heating system of a large industrial complex .. 25
- DIAGNOSTICS AND MONITORING. **Maryin G. E., Ilyushin P. V., Akhmetshin A. R., Titov A. V.** Forecasting the technical condition of gas turbine installations using the example of GTK-25IR ..... 33
- TECHNOLOGICAL INNOVATION. **Bulatov Yu. N., Kryukov A. V., Suslov K. V., Kizhin V. V.** Electric vehicle charging stations based on energy routers ..... 41
- MODE CONTROL. **Osincev A. A.** Development and testing of devices prototypes decentralized multi-agent system regime and emergency control in active distribution electrical networks ..... 46
- RESEARCH. TESTING. DEVELOPMENT. **Pavlyuchenko D. A., Prokhorenko E. V., Cherepanskiy V. N.** Thermal processes analysis in the selection of medium-voltage vacuum circuit breakers..... 52
- ENERGY AND ECOLOGY. **Ryashentsev M. S., Epikhin A. N., Timashkov K. V.** Copper ions as catalysts of the reaction of absorption of nitric oxide by ammonium salts solutions ..... 56
- WATER AND WATER REGIME. TECHNICAL TRAINING. **Suslov S. Yu., Kirilina A. V.** Combined-cycle plants. Part 2. Water-Chemistry Condition ..... 61

### CHRONICLE INFORMATION

- DATES. EVENTS. PEOPLE. **Gvozdetskij V. L.** «Shoot! It's not his fault!» (To the 130<sup>th</sup> anniversary of M. Ya. Ufaev)..... 68
- 65<sup>th</sup> anniversary of Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences..... 73
- International Scientific and Practical Conference «Relay Protection and Automation of Power Systems – 2025»..... 74
- Abstracts ..... 75
- Rules for sending, reviewing, and publishing manuscripts in the Energetik Journal..... 76

SUBSCRIPTION INDEX 71108 («Pressa Rossii»)