

ЭНЕРГЕТИК

С днём энергетика!

№ 12 декабрь 2021 г. Москва, НТФ «Энергопрогресс» Издаётся с июня 1928 г.



Информационный
партнёр НИК
B5 РНК СИГРЭ
«Релейная защита
и автоматика»

Редакционная коллегия:

Э. П. ВОЛКОВ, академик РАН,
д. т. н., проф. (главный редактор)
Е. В. АМЕРИСТОВ, член-корр. РАН, д. т. н., проф.
Я. Л. АРЦИШЕВСКИЙ, к. т. н.
Б. А. АФАНАСЬЕВ
Б.-Э. БАЯР, к. т. н. (Монголия)
Е. И. БОРИСОВ, д. т. н., проф.
П. А. БУТЫРИН, член-корр. РАН, д. т. н., проф.
Ю. А. ВИНЯРСКАЯ (зам. главного редактора)
Е. П. ГРАБЧАК, к. э. н.
В. И. ГУЩА
Ю. А. ДЕМЕНТЬЕВ
В. В. ЖУКОВ, д. т. н., проф.
Ю. И. ЖУКОВ, к. т. н.
Е. Н. ИВАНОВ, к. т. н.
П. В. ИЛЮШИН, д. т. н.
М. КОЛЦУН, к. т. н., проф. (Словацкая Республика)
Г. Б. ЛАЗАРЕВ, к. т. н.
В. В. МОЛОДЮК, д. т. н., проф.
А. С. МУРАЧЁВ
В. Г. НИКОЛАЕВ, д. т. н.
И. А. НОВОЖИЛОВ (зам. главного редактора)
Э. М. ПЕРМИНОВ, к. т. н.
Н. Д. РОГАЛЁВ, д. т. н., проф.
Н. А. РУСТАМОВ, к. ф.-м. н.
Г. А. РЯБОВ, д. т. н.
С. Л. СЛЯДНЕВ
Э. М. ФАРХАДЗАДЕ, д. т. н., проф.
(Азербайджанская Республика)
Н. М. ЧУТЧЕВ
А. Ф. ШКОНДИН
В. И. ЭДЕЛЬМАН, д. э. н., проф.

Журнал включён в Перечень ведущих 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»)

Редакторы: Ю. А. Винярская, Е. В. Ромашко
Корректор Л. Н. Ниютенко
Худож.-техн. редактор Т. Ю. Андреева

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 25.11.2021. Подписано в печать 18.12.2021.
Дата выхода в свет 20.12.2021. Формат 60×84 1/8. Печать оф-
сетная. Усл. печ. л. 7,25. Тираж 2700 экз. Заказ ЕН/012-2021.
Оригинал-макет выполнен издательством «Фолиум».
Отпечатано типографией издательства «Фолиум»:
127411, Москва, Дмитровское ш., 157, стр. 6.

Цена свободная.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-МАССОВЫЙ
ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

НАДЁЖНОСТЬ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ. Папков Б. В. Интеллектуальные электрические системы: маневренность, мобильность, гибкость. 3

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКОВ ТЭС. Шубенко А. Л., Голощапов В. Н., Неуймин В. М., Котульская О. В. Изменение характеристик осевой ступени большой веерности в широком диапазоне режимов эксплуатации паровой турбины. 8

ВОПРОСЫ ЭНЕРГОРЕМОНТА И МОДЕРНИЗАЦИИ. Данилецкий В. К., Дебринов Г. А., Перпета Т. В. Раздельное устранение статической и динамической неустойчивости многоступенчатых роторов питательных насосов. 14

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. Морев В. Г. Оценка эффективности и технических возможностей создания установок регулирования пиков потребления электроэнергии. 17

Звегинцев В. И., Меньшиков К. С. Исследование эффективности пневмоимпульсной системы очистки поверхностей конвективного теплообмена котельных агрегатов. 22

ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ. Жилкина Ю. В. Эффективность установки птицевоспитных устройств и их воздействие на окружающую среду. 29

В ПОМОЩЬ ПРОЕКТИРОВЩИКУ

Морозов А. В., Барсуков В. К. Проектирование охлаждения тягового инвертора электротележки. 32

ХРОНИКА ИНФОРМАЦИЯ

Алехнович А. Н. Вредный ли экологически газ CO₂? 36

Поздравляем юбиляра. Борис Андреевич Афанасьев (к 85-летию со дня рождения) 39

ИСТОРИЯ ЭНЕРГЕТИКИ. Гвоздецкий В. Л. Рождение советской системы планирования. 40

ДАТЫ. СОБЫТИЯ. ЛЮДИ. Перминов Э. М. Падение Берлина. 43

Тематический указатель публикаций журнала «Энергетик» в 2021 г. 53

Abstracts 57

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несёт

ENERGETIK

POWER & ELECTRICAL ENGINEERING

No. 12

December

2021

Moscow, Company «Energoprogress»

Published since June 1928

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»

Editorial board:

E. P. VOLKOV, Academician of the RAS,
Dr. Tech. Sci., prof. (Editor-in-Chief)
E. V. AMETISTOV, Corr. member of the RAS,
Dr. Tech. Sci., prof.
Ya. L. ARTSISHEVCKIJ, Cand. Tech. Sci.
B. A. AFANASYEV
B.-E. BAYAR, Cand. Tech. Sci. (Mongolia)
E. I. BORISOV, Dr. Tech. Sci.
P. A. BUTYRIN, Corr. member of the RAS,
Dr. Tech. Sci., prof.
N. M. CHUCTCHEV
Yu. A. DEMENTIEV
V. I. EDELMAN, Dr. Econ. Sci., prof.
E. M. FARKHADZADE, Dr. Tech. Sci., prof.
(Azerbaijan Republic)
E. P. GRABCHAK, Cand. Econ. Sci.
V. I. GUSHCHA
E. N. IVANOV, Cand. Tech. Sci.
P. V. ILYUSHIN, Dr. Tech. Sci.
M. KOLCUN, Ph.D. (Technical) (Slovak Republic)
G. B. LAZAREV, Cand. Tech. Sci.
V. V. MOLODYUK, Dr. Tech. Sci., prof.
A. S. MURACHYOV
V. G. NIKOLAEV, Dr. Tech. Sci.
I. A. NOVOZHILOV (Deputy Editor-in-Chief)
E. M. PERMINOV, Cand. Tech. Sci.
N. D. ROGALEV, Dr. Tech. Sci., prof.
N. A. RUSTAMOV, Cand. Phys.-Math. Sci.
G. A. RYABOV, Dr. Tech. Sci.
A. F. SHKONDIN
S. L. SLYADNEV
Yu. A. VINYARSKAYA (Deputy Editor-in-Chief)
V. V. ZHUKOV, Dr. Tech. Sci., prof.
Yu. I. ZHUKOV, Cand. Tech. Sci.

ADDRESS:

8, Shchepkina, Moscow, 129090 Russia

Phone +7-495-234-74-21

E-mail: energetick@mail.ru

energetik.energy-journals.ru

Editors:

Yu. A. Vinyarskaya, E. V. Romashko

Proofreader **L. N. Nikitenko**

Technical editor **T. Yu. Andreeva**

Produced by Folium Publishing Co.
157, Dmitrovskoe sh., Moscow 127411, Russia
Printed by Folium Publishing Co.
157, Dmitrovskoe sh., Moscow 127411, Russia

RELIABILITY OF THE POWER SYSTEM. **Papkov B. V.** Intelligent electrical systems: maneuverability, mobility, flexibility 3

EXPERIENCE OF TPP POWER UNITS OPERATION. **Shubenko A. L., Goloshchapov V. N., Neuimin V. M., Kotulskaya O. V.** Changing the characteristics of the axial stage of a large fan in a wide range of operating modes of a steam turbine..... 8

ENERGY REPAIR AND MODERNIZATION. **Daniletsky V. K., Debrinov G. A., Perpeta T. V.** Separate elimination static and dynamic imbalance multistage feed pump rotors 14

ENERGY EFFICIENCY. ENERGY SAVING. **Morev V. G.** Efficiency and technical capability assessment of electricity consumption peak regulation plants creation..... 17

Zvegintsev V. I., Menschikov K. S. Efficiency of the pneumatic system for cleaning of the convective heat exchange surfaces in boiler units 22

ENERGY AND ENVIRONMENT. **Zhilkina Y. V.** Import substitution policy in the electric power industry: PJSC ROSSETI experience..... 29

TO HELP THE DESIGNER

Morozov A. V., Barsukov V. K. Thermal design of inverter for electric pallet truck..... 32

CHRONICLE INFORMATION

Alekhnovich A. N. Is environmentally harmful gas CO₂? 36

Congratulation. **Afanasyev B. A.** (to 85th anniversary) 39

HISTORY OF ENERGY. **Gvozdetsky V. L.** Birth of the Soviet planning system 40

DATE. EVENTS. PEOPLE. **Perminov E. M.** Fall of Berlin 43

Index 53

Abstracts 57

SUBSCRIPTION INDEX 71108 («Pressa Rossii»)