



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)  
Ю. В. ВИХРЕВ, к. т. н.  
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. МОЛОДУК, 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. ФАРАХАДЗАДЕ, 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:  
115280, Москва, 3-й Автозаводский проезд,  
д. 4, корп. 1  
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. Никитенко  
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 20.01.2021. Подписано в печать 12.02.2021.  
Дата выхода в свет 20.02.2021. Формат 60×84 1/8. Печать оф-  
сетная. Усл. печ. л. 8,25. Тираж 2700 экз. Заказ EN/02-2021.  
Оригинал-макет выполнен издательством «Фолиум».  
Отпечатано типографией издательства «Фолиум»:  
127411, Москва, Дмитровское ш., 157, стр. 6.  
Цена свободная.

## Содержание

НАДЁЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ. Львов М. Ю., Львов Ю. Н. Развитие нормативно-технической документации для обеспечения эксплуатационной надёжности силовых трансформаторов и автотрансформаторов напряжением 110 кВ и выше .....	3
В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ. Попов А. Б. О предельных сроках эксплуатации энергетического оборудования .....	8
Шкондин А. Ф. Послесловие к статье А. Б. Попова «О предельных сроках эксплуатации энергетического оборудования» .....	14
Лазарев Г. Б. Комментарий к статье Попова А. Б. «О предельных сроках эксплуатации энергетического оборудования» .....	15
ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН. Беляков В. В., Голоднова О. С., Виницкий Ю. Д., Кузьмичев В. А. О разработке классификатора дефектов турбогенераторов для создания систем автоматизированного контроля и прогнозирования их технического состояния .....	18
Ростик Г. В. Отклик на статью Белякова В. В., Голодновой О. С., Виницкого Ю. Д., Кузьмичева В. А. «О разработке классификатора дефектов турбогенераторов для создания систем автоматизированного контроля и прогнозирования их технического состояния» .....	26
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМОВ. Полижаров А. С., Макоклюев Б. И., Антонов А. В., Басов А. А., Алла Ю. Э. Обеспечение надёжности расчётов по планированию и оперативной коррекции графиков потребления электрической мощности .....	28
Малафеев А. В., Кашкарова Ю. С. Определение оптимального уровня напряжения в узлах сети электроснабжения предприятия .....	31
Каганов В. И. Защита от гололёда воздушных линий электропередачи с помощью высокочастотной электромагнитной волны .....	37
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. Лесных А. В., Упский М. В., Глазбная А. А. Оценка возможности термической утилизации замазученных вод в котлах разных типов .....	42
БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА. Пигалов Д. А. Опыт применения ГОСТ Р 56302–2014. Необходимость расширения его действия на энергообъекты напряжением 3 – 20 кВ .....	46
Поздравляем юбиляра. Пешкун В. А. К 80-летию Валерия Ивановича Коробова .....	51

## ХРОНИКА ИНФОРМАЦИЯ

Закиров Д. Г., Файзрахманов Р. А., Николаев А. В., Мухамедшин М. А. Разработка научных основ энергоэффективной экономики Пермского края, результаты внедрения .....	52
Авруцкий Георг Давидович (2.10.1939 – 2.02.2021) .....	57
Abstracts .....	58

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несёт

# ENERGETIK

## POWER & ELECTRICAL ENGINEERING

No. 2 February 2021 Moscow, Company «Energoprogress» Published since June 1928

### 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. V. VIKHREV**, Cand. Tech. Sci.  
**Yu. A. VINYARSKAYA** (Deputy Editor-in-Chief)  
**V. V. ZHUKOV**, Dr. Tech. Sci., prof.  
**Yu. I. ZHUKOV**, Cand. Tech. Sci.

### ADDRESS:

4/1, 3<sup>rd</sup> Avtozavodsky proezd,  
Moscow 115280, 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)

### 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

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»

### Contents

EQUIPMENT RELIABILITY. <b>Lvov M. Yu., Lvov Yu. N.</b> Development of normative and technical documentation to ensure the operational reliability of power transformers and autotransformers with voltage of 110 kV and higher .....	3
DISCUSSION. <b>Popov A. B.</b> About the dead line of power engineering equipment service .....	8
<b>Shkondin A. F.</b> Afterword to the Popov A. B. article «About the dead line of power engineering equipment service» .....	14
<b>Lazarev G. B.</b> Comment to the Popov A. B. article «About the dead line of power engineering equipment service» .....	15
DIAGNOSTICS AND MONITORING ROTATING HIGH VOLTAGE ELECTRIC MACHINES. <b>Belyakov V. V., Golodnova O. S., Vinitskiy Yu. D., Kuzmichev V. A.</b> About development of the turbogenerators defect classifier for systems creation for automated control and prediction of their technical condition .....	18
<b>Rostik G. V.</b> Response to the article by Belyakov V. V., Golodnova O. S., Vinitskiy Yu. D., Kuzmichev V. A. «About development of the turbogenerators defect classifier for systems creation for automated control and prediction of their technical condition» .....	26
MODES PERFECTION. <b>Polizharov A. S., Makokluev B. I., Antonov A. V., Basso A. A., Alla Yu. E.</b> Securing of computation for planning and real-time correction of electric energy consumption schedule .....	28
<b>Malafeev A. V., Kashkarova Yu. S.</b> Determination of the optimal voltage level at the plant substation with intraday control of the mode under conditions of information about the loads uncertainty .....	31
<b>Kaganov V. I.</b> Protection against silver thaw of overhead transmission line with the help of short-period magneto-electric wave .....	37
ENERGY EFFICIENCY, ENERGY SAVING. <b>Lesnykh A. V., Upsky M. V., Glazebnaya A. A.</b> Assessment of the oily water thermal utilization possibility in boilers of different type .....	42
SAFETY AND HEALTH PROTECTION. <b>Pigalov D. A.</b> Experience of application of GOST R 56302 – 2014. The need to extend its effect on power facilities of 3 – 20 kV .....	46
Congratulations. <b>V. I. Korobov</b> (to 80 <sup>th</sup> anniversary) .....	51

### CURRENT EVENTS. INFORMATION

<b>Zakirov D. G., Fajzrakhmanov R. A., NIKOLAEV A. V., Mukhamedshin M. A.</b> Development of the scientific foundations of the energy-efficient economy of the Perm Region. The results of the implementation .....	52
In memory of <b>G. D. Avrutskiy</b> (2.10.1939 – 2.02.2021) .....	57
Abstracts .....	58

SUBSCRIPTION INDEX 71108 («Pressa Rossii»)