

«ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение»

Издатель и учредитель журнала — ООО «КАБЕЛЬ»
№ 3 (54), май–июнь 2019

Директор издательства Екатерина Гусева,
член секции «Технологии и оборудование
линий электропередачи» НТС ПАО «Россети»,
e-mail: info@eepir.ru

Главный редактор Владимир Тульский,
к.т.н., доцент, e-mail: chief@eepir.ru

Заместитель главного редактора
Наталья Салтыкова, e-mail: editor@eepir.ru

Научный редактор Михаил Дмитриев,
к.т.н., e-mail: mvdm@yandex.ru

Ведущий эксперт Сергей Шумахер,
Заслуженный энергетик РФ,
e-mail: ssa1291@mail.ru

Директор по стратегическим проектам
Александр Павлов, e-mail: pavlov@eepir.ru

Технический переводчик Максим Силаев

Обозреватель Илья Семенов

Корректор Ольга Ашмарина

Дизайн и верстка Евгения Ханова

Фотокорреспондент Алексей Котов

**Руководитель отдела рекламы
и подписки** Марина Ефремова,
e-mail: reklama@eepir.ru

Менеджер по работе с клиентами
Евгения Яковлева, e-mail: office@eepir.ru

Адрес редакции: 111123, Москва,
Электродный проезд, д. 6, оф. 14

Тел./факс: +7 (495) 645-12-41

E-mail: mail@eepir.ru
www.EEPIR.ru

Издается при поддержке Группы компаний «Россети».

Входит в Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные
научные результаты диссертаций на соискание
ученых степеней кандидата и доктора наук,
утвержденный ВАК Минобрнауки России.

Включен в реферативную базу данных
«Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

Подписной индекс в каталоге «Роспечать»:
на полугодие — **36859**; на год — **36861**.

Периодичность — 6 раз в год. Тираж 15000 экз.

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС77-40297 от 25 июня 2010 г.

Подписано в печать 11.06.2019.

Цена свободная.

Отпечатано в типографии
ООО «Принт Легаси»,
115516, Москва, ул. Промышленная,
д. 11, стр. 3, оф. 419.

Издательство не несет ответственности за
содержание рекламных материалов — **Р**.

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов статей.

Перепечатка или копирование материалов,
опубликованных в журнале, допускаются только
с письменного разрешения редакции.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Шишкин А.Н., вице-президент по энергетике, локализации и инновациям ПАО «НК «Роснефть», председатель редакционного совета
Черезов А.В., заместитель Министра энергетики РФ
Голубев П.В., генеральный директор АО «Техническая инспекция ЕЭС»
Лысцев С.В., генеральный директор СРО СОЮЗ «ЭНЕРГОСТРОЙ»
Маслов А.Н., президент Ассоциации электроснабжения городов России «ПРОГРЕССЭЛЕКТРО»
Медведев Д.Б., начальник производственно-технического управления компании «Россети Московский регион»
Механюшин Б.И., руководитель комитета по технической политике АО «Институт «Энергосетьпроект»
Мишин В.И., председатель Правления Ассоциации «Электро-сетьюизоляция»
Павлушко С.А., заместитель председателя Правления АО «СО ЕЭС»
Фролов Д.И., к.э.н., начальник Управления государственного энергетического надзора Ростехнадзора
Чегодаев А.В., директор МВС — филиала компании «Россети Московский регион»
Шульгинов Н.Г., к.т.н., председатель Правления — генеральный директор ПАО «РусГидро»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бартоломей П.И., д.т.н., профессор кафедры АЭС Урфу им. Б.Н. Ельцина
Боев М.А., д.т.н., профессор кафедры физики и технологии электротехнических материалов и компонентов НИУ «МЭИ»
Вариводов В.Н., д.т.н., профессор кафедры техники и электрофизики высоких напряжений НИУ «МЭИ»
Воропай Н.И., д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН, научный руководитель Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН
Гвоздев Д.Б., к.т.н., первый заместитель генерального директора — главный инженер компании «Россети Московский регион», доцент кафедры ЭЭС Института Электроэнергетики НИУ «МЭИ»
Гольдштейн В.Г., д.т.н., действительный член АЭН РФ, профессор СамГТУ
Дарьян Л.А., д.т.н., профессор НИУ «МЭИ», Заслуженный член СИГРЭ, директор по научно-техническому сопровождению АО «Техническая инспекция ЕЭС»
Дементьев Ю.А., председатель научно-технического совета, советник генерального директора АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
Джангиров В.А., к.э.н., доктор электротехники, действительный член АЭН РФ, вице-президент Ассоциации ученых и специалистов в сфере энергетики «Энергетика и гражданское общество»
Ковалев В.Д., д.т.н., директор по науке и инновационным программам ОАО «Электрозавод»
Кондратьева О.Е., д.т.н., доцент, заведующая кафедрой инженерной экологии и охраны труда НИУ «МЭИ», член экспертного совета комиссии по экологической политике Мосгордумы
Кудрявцев И.Е., к.э.н., исполнительный директор АО «НПО ВЭИ Электроизоляция»
Кужеков С.Л., д.т.н., профессор кафедры ЭС и ЭЭС ЮРГТУ (НПИ)
Лачугин В.Ф., д.т.н., заведующий лабораторией информационно-измерительных и управляющих систем АО «ЭНИН»
Линт М.Г., к.т.н., член секции «Технологии и оборудование подстанций» НТС ПАО «Россети»
Липатов Ю.А., к.э.н., заместитель председателя Комитета Совета Федерации ФС РФ по экономической политике
Макаричев Ю.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электромеханика и автомобильное оборудование» ФГБОУ ВО «СамГТУ»
Мисриханов М.Ш., д.т.н., профессор, академик РАЕН, советник председателя Правления компании «Россети ФСК ЕЭС»
Нагай В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электрические станции» ЮРГТУ (НПИ)
Назарычев А.Н., д.т.н., профессор, ректор ПЭИПК Министерства энергетики РФ
Нудельман Г.С., к.т.н., профессор, действительный член АЭН РФ, заведующий кафедрой ТОЭ и РЗА ЧГУ им. И.Н. Ульянова
Паздерин А.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Автоматизированных электрических систем УралЭНИН УрФУ
Палис С. (Palis S.), Ph.D., младший профессор по направлению «Управление системами с распределенными параметрами» Магдебургского университета им. Отто фон Герике (Германия)
Попов М. (Povov M.), дипл.инж., магистр, профессор, руководитель группы Intelligent Electrical Power Grids факультета EEMCS Делфтского технологического университета (Нидерланды), член CIGRE, старший член IEEE
Редько И.Я., д.т.н., профессор, заместитель генерального директора АО «ЭНИН»
Смелков Г.И., д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, г.н.с. ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ
Смоловик С.В., д.т.н., профессор, заместитель заведующего отделом проектирования и развития энергосистем АО «НТЦ ЕЭС»
Терзия В. (Terzija V.), дипл.инж., магистр, д.инж., профессор в области электроэнергетических систем EPSRC Манчестерского университета (Великобритания), член CIGRE, IEEE, IET
Шамонов Р.Г., к.т.н., заместитель начальника Департамента оперативно-технологического управления — начальник отдела электрических режимов компании «Россети ФСК ЕЭС»
Шунтов А.В., д.т.н., профессор кафедры электроэнергетических систем НИУ «МЭИ»

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

6 Надежность электроснабжения — наша приоритетная задача

Интервью с заместителем Министра энергетики РФ А.В. Черезовым

СОБЫТИЯ

14 Мозговой штурм для решения задач цифровой трансформации

IX Всероссийское совещание главных инженеров-энергетиков

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

26 Алгоритм оценки технического состояния ПСК нулевой жилы кабеля по результатам инструментального контроля токов нулевой последовательности основной частоты (УДК 621.315.2:621.316)

Тулский В.Н., Валянский А.В., Инояттов Б.Д., Джураев Ш.Д.

36 Перемежающаяся несимметрия напряжений: влияние на электродвигатели и способы измерения (УДК 621.311:621.313.13)

Силаев М.А., Тульский В.Н., Дворкин Д.В.

41 Разработка математической модели дуговой сталеплавильной печи (УДК 621.365.22)

Сорокин А.Ф., Молчагина К.Д., Сидоров А.В.

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

46 Технология определения заявленной мощности сетевыми организациями (УДК 621.31:338.46)

Манусов В.З., Седельников А.В.

УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

50 Совершенствование мониторинга живучести Азербайджанской энергосистемы на основе устройств синхрофазорных измерений (УДК 621.311.019.3)

Гусейнов А.М., Гулиев Г.Б., Сулейманов К.А.

ЦИФОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ

54 Применение технологии «Цифровая подстанция» на существующих объектах

Компания «Россети Московский регион»

ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

60 Долговечные железобетонные опоры из наномодифицированного бетона — будущее цифровых распределительных сетей

ООО «ПО «Энергожелезобетонинвест»

64 Повышение надежности воздушных линий электропередачи, работающих в экстремальных метеоусловиях (УДК 621.315.14)

Шевченко Н.Ю., Сошинов А.Г., Лебедева Ю.В., Кириллова С.Н.

70 Совместные усилия компании НИЛЭД и ПАО «Россети» по борьбе с подделками и контрафактом при строительстве ВЛ с СИП

ООО «НИЛЭД»

74 Защита ВЛ от коротких замыканий при пляске проводов

ООО ПО «Форэнерго»



6



14



60

- 76 Монтаж специальных птицезащитных устройств с земли без снятия напряжения на ВЛ 6–10 кВ**
ООО «Эко-НИОКР»

КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

- 78 Способы снижения напряжений, наведенных на кабельные линии 6–500 кВ** (УДК 621.315.21)
Дмитриев М.В.

ОБОРУДОВАНИЕ

- 84 Активное фильтро-демпфирующее устройство для средневольтных сетей** (УДК 621.311)
Мустафа Г.М., Гусев С.И., Сеннов Ю.М., Чистилин С.В., Шиянов А.М., Миночкин Ю.М., Цыганков И.М.
- 90 Новый уровень производства и сервиса Rittal — неоспоримые преимущества для клиента**
- 94 Комплекс типовых испытаний высоковольтных вводов «Изолятор» в Индии**
Компания «Изолятор»
- 96 Повышение надежности**
Минский электротехнический завод им. В.И. Козлова
- 98 Выкатные решения Rittal: когда надежность важнее всего**
ООО «РИТТАЛ»

ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ

- 100 Особенности измерения и балансов электроэнергии при наличии гармоник** (УДК 621.311.1)
Богдан В.А., Тропин В.В., Богдан А.В.
- 104 Мероприятия по предотвращению отказов опорной изоляции экранированных генераторных токопроводов** (УДК 621.315.623)
Ивановский Д.А., Нагай В.И.
- 111 Анализ влияния параметров электрических сетей 6 кВ на погрешность определения места повреждения по эмпирическим критериям** (УДК 681.5:621.315)
Солдатов В.А., Мозохин А.Е.
- 114 Указатели поврежденного участка как интеллектуальные устройства мониторинга, фиксации и локализации аварийных процессов в распределительных сетях 6–10 кВ**
Компания «Россети Московский регион»
- 120 Решение для измерения сопротивления постоянному току обмоток трансформаторов большой мощности**
ООО «Челэнергоприбор»

ОХРАНА ТРУДА

- 122 Основные подходы к оценке риска ущерба здоровью персонала на предприятиях электроэнергетики** (УДК 331.453:621.31)
Кондратьева О.Е., Локтионов О.А., Кравченко М.В., Гунина Е.А., Кулагина А.В.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ

- 126 Уроки, извлеченные из несчастных случаев**
Ростехнадзор

ПОДГОТОВКА КАДРОВ

- 128 Ростехнадзор и НИУ «МЭИ» подписали соглашение о сотрудничестве**
- 130 У молодежи ТЭК — активный год**

ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ

- 132 Выставка «Электро-2019»**
- 134 РЕЛАВЭКСПО-2019: курс на цифровую трансформацию энергетики**

МИРОВОЙ ОПЫТ

- 136 Энергосистема Италии: новые энергоресурсы и рыночные технологии**
Интервью с генеральным и исполнительным директором энергокомпании Terna Л. Феррарисом

