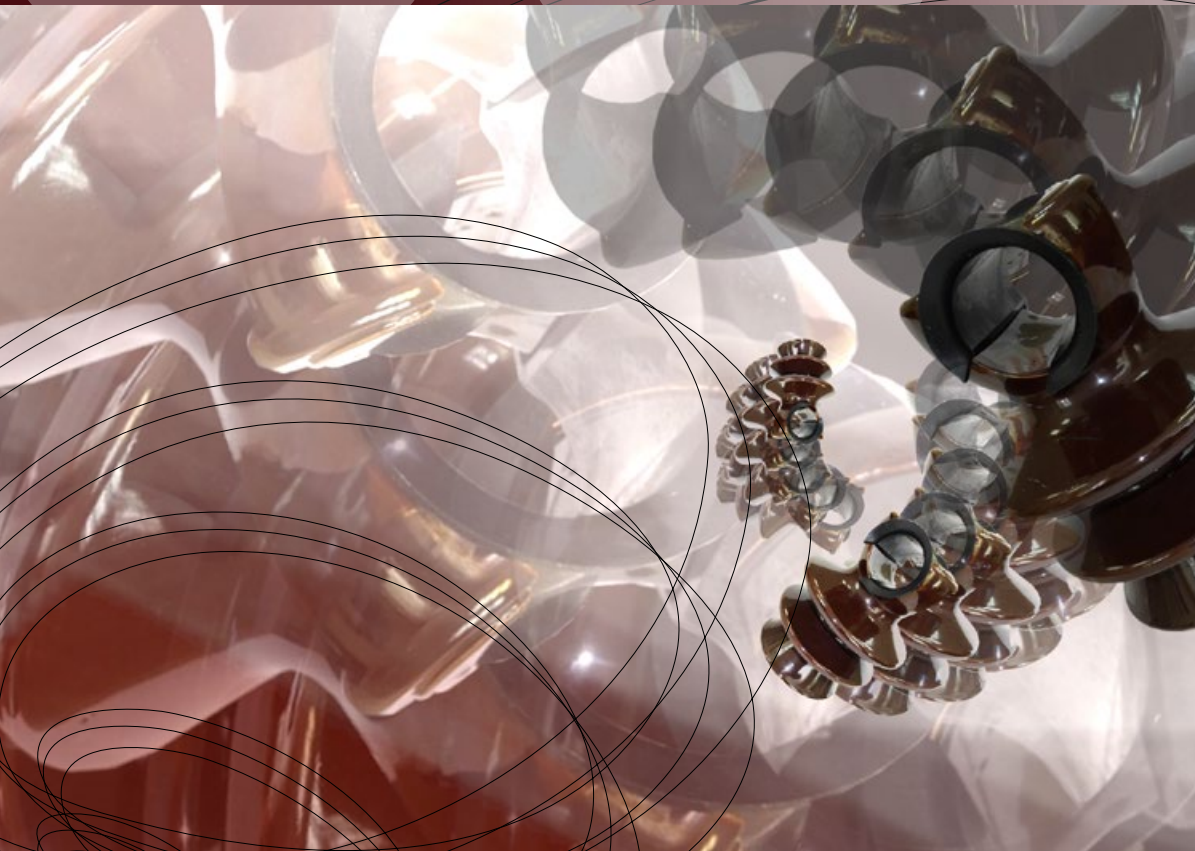


№ 3 (43) сентябрь 2018 года

ЭнергоStyle

Наполним жизнь энергией!



Нерешенные проблемы энергосбережения

Инновационные приборы и симуляторы

Международный опыт тарификации ВИЭ

Метаморфозы: новые фарфоровые изоляторы

ЭнергоStyle



Содержание

- 3 стр. **News**
- 6 стр. **О главном**
Нерешенные проблемы
энергосбережения
- 8 стр. **Альтернатива**
Международный опыт
тарификации ВИЭ
- 12 стр. **ПроСвет**
Перспективы использования
светодиодных светильников
- 16 стр. **Практика**
Четырехквадрантные
усилители для программно-
аппаратного моделирования
силового оборудования
в реальном времени
- 20 стр. **Электросбережение**
Выявление сверхнормативных
транспортных потерь
в электрических сетях
- 26 стр. **Приборы**
Обзор инновационных
разработок для контроля
качества электроэнергии
и коммерческого учета
- 32 стр. **Метаморфозы**
Фотосессия. Фарфоровые
изоляторы ШФ20ГМ
и ШФ20Г1М для ВЛ 10 кВ
- 40 стр. **Что. Где. Когда**
Мир энергетики в экспозиции
- 42 стр. **Энергия жизни**
Последний солнцепоклонник
- 46 стр. **Культпросвет**
Увековеченные на полотнах.
Время электриков

ЭНКМ-3

доступная
телемеханика



2 × RS-485 1 × RS-232
1 × Ethernet 100 Base-T
3G/GPRS ГЛОНАСС/GPS
4 × DI 2 × AI 3 × DO
опрос до 64 устройств
8 каналов связи «наверх»



+7 (8182) 65-75-65, enip2.ru

ЭнергоStyle

сентябрь 2018, № 3 (43)

Учредитель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Издатель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Главный редактор:

Мария В. Лупанова
m.lupanova@locus.ru

Корректор:

Светлана Галинова

Фото:

Евгений Ланкин

Дизайн, верстка:

Олеся Акулова
akulova_oa@mail.ru

Предпечатная подготовка:

Виталий Носкевич

Авторы:

Чжоу Вэньвен, Сергей Гужов, Александр Журавлев, Федор Иванов, Александр Космачев, Елена Крживицкая, Александр Малахов, Антон Мороз, Мария Орлова, Александр Тюков, Сюэ Цзиньян, Ли Чжибин, Рен Чжицзюнь

Адрес редакции:

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 412
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09

Информация о журнале на www.locus.ru/energostyle

Отпечатано:

ООО «Форт Диалог-Исеть»
620142, г. Екатеринбург, ул. Декабристов, 75
тел. (343) 228-02-32

Периодичность выхода: 1 раз в три месяца

Тираж: 4000 экз.

Заказ: № 1840550, подписано в печать 05.09.2018 г.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-49255

от 04 апреля 2012 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Перепечатка и цитирование материалов издания возможны только с письменного разрешения редакции. Ссылка на журнал «ЭнергоStyle» обязательна. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет. Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции. Журнал распространяется по всей территории России.



Друзья, не знаю, как вам, а мне чемпионат мира по футболу принес удивительные ощущения. Я не болельщик, вообще. Максимум — поинтересуюсь, кто у кого выиграл. Но когда цунами спортивного праздника прокатывается в непосредственной близости, избежать попадания в его водоворот невозможно. Екатеринбург был одним из городов, где проходили игры. Он стал открытием для футбольных фанатов с разных концов света, но, может, более важно, что болельщики помогли нам открыть самих себя. Как написал один местный новостной портал: «Какие мы классные, когда не ноем!» Да, мы умеем креативно разработать проект, качественно строить, корректно и продуктивно обеспечить безопасность, разумно выстроить логистику, быть очень открытыми, доброжелательными, зажигательными, откликаться на проблемы других и своевременно оказывать помощь. Хочется, чтобы все запомнили себя именно такими и оставались ими навсегда. Потому что это в нас было, есть и будет, только мы по лености или другим причинам зачастую прячем лучшее в себе. Мне показалось, что не только в нашем городе, но и в стране месяц царил счастье и игра была лишь поводом для него (при том, что ни мировые, ни личные нерешенные проблемы каждого никуда не делись). Просто, когда встречаются люди со всего мира, отбрасывают расовые, политические и прочие условности и становятся просто людьми — это дорогого стоит. Все это к энергетической отрасли, может, и не имеет непосредственного отношения. Но как-то захотелось поговорить о положительной энергии высшего порядка. Желаю вам искать источник счастья в самих себе!

Мария Лупанова, главный редактор

Меняем на лучшее

Специалисты ПАО «МРСК Центра» продолжают реализацию мероприятий по замене на воздушных линиях электропередачи 0,4–10 кВ неизолированного провода на самонесущий изолированный провод (СИП), известный своей высокой механической прочностью и долговечностью. Работы ведутся в рамках программы технического перевооружения и реконструкции. С начала года энергетики заменили на СИП 351 км провода. Всего в 2018 году будет модернизировано 919 км воздушных ЛЭП. Наибольшие объемы работ проведут в филиалах Ярэнерго и Орелэнерго. Здесь на СИП заменят 233 и 158 км неизолированного провода соответственно. Это позволит снизить эксплуатационные затраты на обслуживание линии, уменьшить количество несанкционированных подключений к сетям и случаев воровства провода. Кроме того, использование провода СИП приведет к снижению количества обрывов из-за налппания и намерзания снега и льда.

По материалам www.energyland.info



Поздравляем!

Группа компаний «Локус» поздравляет с Днем работников нефтяной и газовой промышленности всех, кто причастен к этой отрасли! Искать «черное золото» и «голубое топливо», извлекать их из недр земли, решать логистические задачи и многое другое — для этого требуются серьезные знания, умения, силы огромного количества людей, которые самоотверженно трудятся в весьма непростых условиях. Ваша деятельность является базовой для повседневной жизни страны и ее развития. На нефтегазовые доходы с учетом экспорта приходится свыше половины общих доходов федерального бюджета.

Желаем всем нефтяникам и газовикам стабильности и безаварийности в работе, хороших результатов и высокой оценки вашего труда! Будьте здоровы, счастливы и уверены в завтрашнем дне!

Надежность. Уверенность. Сила

Группа компаний «Л2» предлагает возможность расширить свой бизнес и зарабатывать на продукте, который пользуется нарастающим спросом. Мы предлагаем своим партнерам широкий выбор светотехнического оборудования по конкурентным ценам. А также проведение презентаций и обучение ваших менеджеров по продукции Tetralux. Помощь в расчетах искусственного освещения в программе DIALux.

Минимальный заработок Дилера составляет от 3 000 000 рублей в год.*

Минимальный заработок Партнера составляет от 900 000 рублей в год.*

TETRALUX в вашем проекте — это:

Надежность. При изготовлении своей продукции мы используем комплектующие от мировых производителей.

Уверенность. Гарантия на всю продукцию от 5 лет.

Сила. Срок службы оборудования до 100 000 часов.

- Вся продукция сертифицирована, соответствует ГОСТ и заявленным характеристикам, указанным на фирменном сайте www.tetralux-led.ru.
- На всю продукцию имеются IES-файлы.
- Производство полного цикла позволяет контролировать качество продукции на каждом этапе сборки и как следствие — высокую надежность и практически полное отсутствие брака.

* При условии выполнения минимальных квартальных показателей.



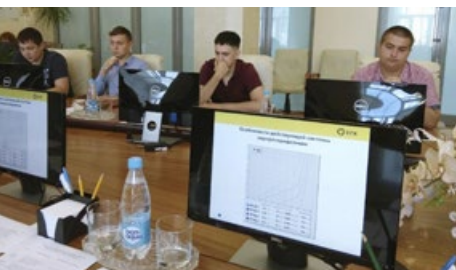
Группа компаний «Л2», ООО «Тетралюкс»
620107, Свердловская область, г. Екатеринбург, пер. Выездной, 3ж, оф. 2
Отдел продаж +7 (343) 266-32-12
e-mail: pervosvet-ek@mail.ru, www.tetralux-led.ru



Свет новому туркластеру!

ПАО «Камчатскэнерго» в тесном взаимодействии с АО «Корпорация развития Дальнего Востока» и правительством Камчатского края возводит инженерную инфраструктуру для территории опережающего развития «Камчатка» на площадке «Туристический кластер». Она находится на границе Паратунского сельского поселения Елизовского муниципального района и ориентирована на реализацию инвестиционных проектов туристического направления. Проект предусматривает установку семи КТПН 10/0,4 кВ и устройство кабельных линий 10 кВ протяженностью 6,7 км. Для подключения возводимого сооружения к действующей сети Елизовского энергорайона предусмотрено строительство ВЛ-35 кВ протяженностью 112 м и четырех опор ЛЭП. Все конструкции, фундаменты под оборудование запроектированы с учетом сейсмических воздействий. В рамках проекта в конце 2017 года приобрели и доставили на полуостров оборудование длительного изготовления: силовые трансформаторы, комплектные распределительные устройства, комплектную трансформаторную подстанцию, шкафы релейной защиты, высоковольтные выключатели и разъединители. В течение лета велись строительно-монтажные работы, осенью начнутся пусконаладка оборудования и благоустройство территории. Между Камчатскэнерго и АО «Корпорация развития Дальнего Востока» заключен договор на осуществление технологического присоединения к электрическим сетям по индивидуальному проекту максимальной мощностью 7,1 МВт.

По материалам www.energyland.info



Идеи молодых новаторов

Молодые энергетики кузбасских предприятий Сибирской генерирующей компании (СГК) представили свои новаторские технические и социальные идеи в рамках подготовки к молодежному форуму ТИМ «Бирюса-2018» и конференции Ассоциации молодых энергетиков, проведение которой запланировано в Кемерове на осень 2018 года. Конкурс проводится третий год. Молодые сотрудники электростанций и теплосетевых компаний презентовали экспертному совету, куда вошли руководители различных подразделений филиала, свои идеи по улучшению производственных процессов, а также социальные проекты с участием коллективов предприятий.

— Самое ценное, что на наших предприятиях работает молодежь, которая не хочет ограничиваться уже сформировавшимися производственными процессами, которая мыслит нестандартно, новаторски, может и хочет заниматься научно-техническими изысканиями, — отметила начальник управления по персоналу Кузбасского филиала СГК Ольга Чемеринская. — Этих ребят мы должны обязательно поддерживать, учить качественному проектному творчеству. Именно на таких сотрудников нужно делать ставки.

Умный «Стриж»

В Пермском крае запущена в эксплуатацию система умного учета электроэнергии «Стриж» на базе современной беспроводной технологии дальней радиосвязи LP WAN. Всего в рамках проекта в 10 населенных пунктах Кунгурского и Соликамского районов у потребителей установлено почти 1500 интеллектуальных приборов учета, самостоятельно передающих показания на базовую станцию и далее — на сервер сетевой компании. Диспетчер наблюдает за потреблением абонентов, анализирует балансы по объекту, в режиме реального времени выявляет случаи хищения электроэнергии. Он также имеет возможность синхронизировать время приборов учета, ограничить нагрузку должникам, скорректировать тарифное расписание. На базе уже развернутой сети автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) возможно создание системы мониторинга состояния энергообъектов с передачей информации о событиях на удаленных объектах в распределенную объектно-компонентную систему управления данными.

По материалам www.energyland.info



«Мне сверху видно все»

ООО «Башкирэнерго» приступило к созданию новой комплексной системы мониторинга воздушных линий электропередачи с применением беспилотных летательных аппаратов (БЛА). На предварительном этапе подрядчики приступили к тщательной оценке возможностей интеграции и автоматизации решений, выработанных в рамках проекта. А для создания 3D-моделей энергообъектов проводится аэросъемка на ВЛ 35–110 кВ. В качестве пилотной площадки выбраны ЛЭП Центральных электрических сетей ООО «Башкирэнерго». По результатам аэросъемки определяются фактические и географические параметры ВЛ для специального геопортала. Внедрение комплексной системы мониторинга ВЛ позволит ООО «Башкирэнерго» сократить трудоемкость процессов, связанных с диагностикой технического состояния элементов ВЛ и ее трассы. Также она призвана повысить уровень надежности электроснабжения потребителей за счет своевременного предупреждения о потенциальных рисках, создать цифровую карту энергообъектов и объединить данные из различных источников в единый ландшафт с геопрограммированной привязкой.

По материалам www.energyland.info



Энергомен на страже!

Филиал ПАО «МРСК Центра и Приволжья» — «Нижновэнерго» совместно с информационным агентством «В городе N» создали комикс по электробезопасности для детей. «Нижновэнерго» на протяжении многих лет ведет планомерную работу по профилактике травматизма сторонних лиц на объектах электросетевого комплекса, уделяя особое внимание подрастающему поколению. Новый комикс иллюстрирует ситуации, которых следует избегать при обращении с электричеством дома и на улице. Он станет легким, увлекательным и полезным чтением для детей и взрослых и позволит легко запомнить основные правила электробезопасности. Любой желающий также может скачать памятку по электробезопасности для размещения дома или в детских учреждениях на официальных страницах в социальных сетях МРСК Центра и Приволжья.

Сахалин в ожидании

Строящаяся на западном побережье Сахалина ГРЭС-2 (в районе с. Ильинское) подключена к энергосистеме острова. Новую станцию строят для размещения выбывающих мощностей Сахалинской ГРЭС и увеличения суммарной мощности островной изолированной энергосистемы Сахалина. Новый энергообъект будет вырабатывать 120 МВт электроэнергии и 18,2 Гкал/ч тепловой. Многочисленные сооружения разместились на нескольких земельных участках общей площадью почти 190 га. Пресс-служба ПАО «Сахалинэнерго» уточнила: «Строительство ГРЭС-2 планируется завершить в декабре 2018 года. После пуска Сахалинской ГРЭС-2 на КРУЭ будут заведены четыре системообразующие линии электропередачи напряжением 220 киловольт». Примечательно, что во время строительства применяются уникальные технологии, которые не имеют аналогов в России. К примеру, сухая башенная градирня позволяет сэкономить порядка 30 % используемой при работе станции воды. На ГРЭС-2 также планируют установить 33-метровые электрофильтры, что позволит снизить воздействие на окружающую среду.

По материалам www.novostienergetiki.ru

Нерешенные проблемы энергосбережения

Антон Мороз, председатель Совета Ассоциации СРО «Балтийское объединение проектировщиков», заместитель председателя Комитета по энергоресурсосбережению Российского Союза строителей, член Советов НОПРИЗ, НОЭ, к.э.н., Почетный строитель России; **Александр Журавлев**, директор Ассоциации СРО «Балтийское объединение проектировщиков», советник директора Ассоциации СРО «БалтЭнергоЭффект», д.т.н., профессор, Почетный энергетик

После вступления в силу Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» был разработан ряд подзаконных актов и нормативно-методических документов, позволивших осуществлять энергетическое обследование организаций и во многих случаях с помощью разработанной программы по энергосбережению повысить их энергоэффективность.

Заметим, что изменения, внесенные в № 261-ФЗ, требуют обязательного энергетического обследования от организаций, у которых годовые затраты на потребление энергоресурсов составляют не менее 50 млн рублей. Остальные организации могут осуществлять добровольное энергетическое обследование. При этом абсолютно ясно, что повышать энергоэффективность существующих зданий и сооружений во многих случаях является трудоемким и экономически неоправданным мероприятием. Так, например, повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий может окупиться только через 20–25 лет. Поэтому целесообразнее изначально закладывать энергоэффективные решения в новые здания, строения, сооружения. На это должны быть нацелены усилия проектировщиков, строителей и застройщиков в соответствии с требованиями последних документов.

Приказом Минстроя России от 06.06.2016 г. № 399/пр установлены классы энергоэффективности многоквартирных домов: А++, А+ (оба — высочайший), А (очень высокий), В (высокий), С (повышенный), D (нормальный), Е (пониженный), F (низкий), G (очень низкий). Эти классы отличаются по количеству и наименованиям от классов, приведенных в нормативных документах (СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и его актуализированной версии СП 50.13330.2012). Отклонения по каждому из классов значения фактического удельного расхода энергетических ресурсов от базового уровня в % приведены в табл. 1.

Приказом Минстроя России также устанавливается, что многоквартирными домами, имеющими налоговые льготы, являются дома классов А++, А+, А. Ранее указывалось, что проектирование и строительство новых зданий ниже класса нормальный (ранее С, сейчас D) не допускается. Недавно вышедшее Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2018 г. № 486 внесло коррективы в текст ранее действовавшего Постановления от 31.12.2009 г. № 1221, обязав проектные и строительные организации осуществлять подготовку проектной документации для строительства и строительство многоквартирных домов не ниже первых пяти наивысших классов. То есть: А++, А+, А, В, С. Это требование становится крайне актуальным также для заказчиков, застройщиков, представителей органов Госстройнадзора.

Таблица 1. Классы энергетической эффективности

Обозначение класса энергетической эффективности	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения фактического удельного расхода энергоресурсов от базового уровня, %
A++	Высочайший	–60 включительно и менее
A+	Высочайший	от –50 включительно до –60
A	Очень высокий	от –40 включительно до –50
B	Высокий	от –30 включительно до –40
C	Повышенный	от –15 включительно до –30
D	Нормальный	от 0 включительно до –15
E	Пониженный	от +25 включительно до 0
F	Низкий	от +50 включительно до +25
G	Очень низкий	более +50

Таблица 2

Типы общественных зданий			
Административного (офисы) и общеобразовательного назначения	Поликлиники и лечебные учреждения с полуторасменным режимом	Лечебные учреждения, хосписы с круглосуточным режимом работы, дошкольные учреждения	Сервисного обслуживания, культурно-досуговой, физкультурно-оздоровительной направленности

Что касается общественных и административных зданий, приобретаемых для государственных и муниципальных нужд, то их предлагается проектировать и строить с непревышением величины удельного годового расхода энергоресурсов, соответствующей аналогичной величине для многоквартирных домов класса энергетической эффективности не ниже первых пяти наивысших классов. В этой формулировке кроется большая проблема, так как многоквартирные дома и общественные здания никак не соответствуют друг другу ни по функциональному назначению, ни по режимам эксплуатации, температурным параметрам. Это будет понятно исходя из рассмотрения градации общественных зданий в табл. 2.

Следует уточнить: здания административного и общеобразовательного назначения могут быть с односменным и полуторасменным режимом работы, что относится к различным базовым уровням энергопотребления. Круглосуточный режим работы учреждений никоим образом не сравним с вариантом многоквартирного дома по энергопотреблению. Если в других общественных зданиях фактическая и базовая нагрузка определяется в частном от деления объема энергоресурсов (Вт·час или кВт·час) к единице полезной площади (m^2), то для зданий культурно-досуговой и физкультурно-оздоровительной направленности следует относить к единице объема. Это объясняется тем, что вследствие особенностей архитектурной планировки (высокие атриумы, большие лестничные площадки, эскалаторные узлы) в них, в отличие от многоквартирных домов, соблюдается одинаковый с другими помещениями температурный режим.

Таким образом, назрела необходимость создания документа по классификации общественных зданий. Основой для его разработки может быть материал Стандарта СТО НОП 2.1-2014 «Требования к содержанию и расчету показателей энергетического паспорта проекта жилого и общественного здания», разработанного специалистами АВОК (Ассоциации инженеров по вентиляции, отоплению, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике). Камнем преткновения здесь является вопрос по базовому уровню удельного годового расхода энергоресурсов: он относится к региону с градусочками отопительного периода, равными $4000\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$. В связи с этим стоит задача: определить базовые показатели для климатологических условий в других регионах.

Вопрос необходимости разработки документа по классам общественных зданий становится особенно актуальным в связи с возможными налоговыми льготами при эксплуатации общественных зданий высочайших и очень высоких классов энергоэффективности. Здесь следует уточнить, что с 1 января 2018 года в отношении движимого имущества, указанного в п. 25 ст. 381 Налогового кодекса РФ, с даты выпуска которого прошло не более трех лет, а также имущества, отнесенного законом субъекта РФ к категории инновационного высокоэффективного оборудования, законом субъекта РФ могут устанавливаться дополнительные налоговые льготы вплоть до полного освобождения такого имущества от налогообложения. Льготное налогообложение движимого имущества, с даты выпуска которого прошло не более трех лет, с 1 января 2018 года ввели Санкт-Петербург и Ленинградская область. Однако льготное налогообложение может распространяться и на объекты недвижимости. Минфин России разъяснил некоторые вопросы применения льготы по налогу на имущество для вновь вводимых объектов недвижимости, имеющих высокий класс энергетической эффективности.

Следует определить в качестве одной из первоочередных задач разработку приказа Минстроя России, утверждающего правила присвоения классов энергетической эффективности общественным зданиям.

Ведомство сообщило, что налоговая льгота по налогу на имущество организаций в отношении вновь вводимых объектов недвижимости, имеющих высокий класс энергетической эффективности, предоставляется в отношении объекта, вновь вводимого в оборот (вводимого в эксплуатацию), которого ранее в обороте не было (который ранее не эксплуатировался), в течение трех лет со дня постановки на учет указанного имущества. При приобретении бывших в эксплуатации объектов, имеющих высокий класс энергетической эффективности, а также получении этих объектов в результате реорганизации юридических лиц, налоговая льгота по налогу на имущество не применяется.

Что касается общественных зданий, то они не подпадают под понятие «энергоэффективное здание», в том числе и при условии, если в нем заложены и используются энергоэффективные технологии и оборудование. Так, в отношении торгового центра, спроектированного и построенного по высоким критериям энергоэффективности, налогоплательщику было отказано в получении льготы по налогу на имущество. Минфин России объяснил это тем, что в отношении объектов недвижимости, не являющихся многоквартирными домами, льгота не применяется, поскольку в отношении данных объектов действующим законодательством не установлен порядок определения класса энергетической эффективности (письма Минфина России от 11 июля 2017 г. № 03-05-05-01/43835, ФНС России от 13 октября 2017 г. № БС-4-21/20718).

Подводя итог вышеизложенному, следует определить в качестве одной из первоочередных задач разработку приказа Минстроя России, утверждающего правила присвоения классов энергетической эффективности общественным зданиям. Это будет способствовать внедрению энергосберегающего оборудования и энергоэффективных технологий, а также позволит налогоплательщикам получать налоговые льготы. **ЭС**

Международный опыт тарификации ВИЭ

Александр Малахов, Сколковский институт науки и технологий, студент факультета Энергетических систем

Ветроэнергетика развивается по всему миру. Многие страны устанавливают большое количество ветряных электростанций по причине их высокой экологичности: ветрогенераторы не используют топливо, как термальные станции, и не блокируют реки, как ГЭС. С другой стороны, недостатком такого источника является сам источник со стохастической природой — ветер, приносящий испытания и задачи для контроля и регулировки режимов работы.

Ожидается, что высокий уровень проникновения возобновляемых источников энергии окажет влияние на многие аспекты энергетической системы: планирование развития, эксплуатацию и контроль, а также на регулировку режимов. Страны с существенным количеством таких энергоресурсов уже испытывают значительный эффект от функционирования и экономических показателей их энергосистем. В данной статье будут рассмотрены формирование стоимости и международные практики ценообразования возобновляемых источников энергии.

Проникновение ВИЭ

Уровень проникновения может быть показан с использованием различных метрик. Наиболее широко используются метрики доли выработки и доли от общей установленной мощности. Первая метрика — это отношение выработки ветроэлектростанций к общему потреблению электроэнергии, вторая метрика — это отношение установленной мощности ветроэлектростанций к мощности пиковой нагрузки. Эти метрики не берут в расчет «зеленую» мощность, передаваемую по линиям из других стран, хотя именно трансграничные соединения позволяют адаптивно управлять режимами энергосистемы. Например, в условиях высокого ветра и низкой нагрузки скапливающаяся энергия может передаваться в другую страну. Также это релевантно, чтобы выразить проникновение ветрогенерации относительно мощности как отношение суммы минимальной нагрузки к трансграничной мощности. Проникновение ветрогенерации в различных европейских странах по всем трем метрикам представлено на рис. 1. Из графика видно, что, беря в расчет ограничения трансграничной мощности, уровень проникновения в Ирландии и Великобритании более высок, чем в других странах Европы.

Тарифы

В операционных временных рамках и терминах рынка ВЭС и СЭС — это генерация, которая характеризуется нулевыми переменными издержками на единицу продукции. Таким образом, при первичной оценке ожидаемым глобальным эффектом на энергосистему будет снижение общей стоимости генерации, когда ВЭУ заменят классические, более дорогие источники энергии. В любом случае это влечет за собой комплексные задания по оценке сторонних эффектов.

В большинстве энергосистем недостаточный уровень накопителей энергии (например, ГАЭС), это влечет за собой серьезные изменения в планировании режима при включении стохастических источников энергии (ВЭС). С точки зрения эксплуатации и рынка, присутствие ВИЭ в составе генерации влечет за собой как уменьшение стоимости генерации по причине нулевой переменной стоимости (стоимость топлива), так и увеличение стоимости по причине

роста резервных мощностей, которые относятся к ГЭС (ГЭС тоже имеет нулевые переменные издержки).

Тарифы ветрогенерации

Одно из наиболее важных экономических преимуществ ветрогенерации — это ее независимость от стоимости топлива. В долгосрочной перспективе это снижает волатильность электроэнергии, а в краткосрочной — снижает дифференциальную цену электроэнергии. С другой стороны, постройка ветряной электростанции требует высоких капиталовложений. Приблизительно 75 % стоимости энергии ветроэлектростанции связано со стоимостью турбины, оборудования, присоединения и т.п. Таким образом, ветроэлектростанция более требовательна к капиталовложениям, нежели теплоэлектростанция, где 40–70 % от результирующей стоимости электроэнергии — это переменные издержки, связанные с топливными расходами. Общая величина расходов для флагманской ветроустановки ($P \geq 2$ МВт) лежит в пределах от 1 до 2 млн долларов. Приблизительные операционные издержки для наземных станций составляют \$10–12 за МВт·ч. Общая стоимость генерации для ветреных районов приблизительно равна \$50–65 за МВт·ч.

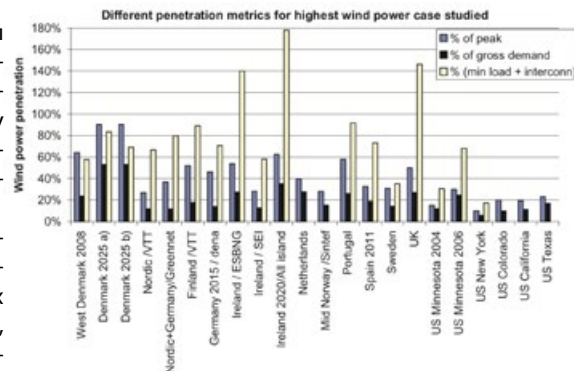


Рис. 1. Проникновение ВИЭ

Х СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ—2018



**30 ОКТЯБРЯ
1 НОЯБРЯ**



**V УРАЛЬСКИЙ
МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ**

Организатор:



**ПЕРВОЕ
ВЫСТАВОЧНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ**



Челябинск / отель Radisson Blu / ул. Труда, 179



8 (351) 755 55 10



expoenergo74.ru

На данный момент установленная мощность ветряных электростанций, применяемых в море, составляет малую часть от общей установленной мощности в ветряном секторе — около 1 %. Морские ветряки более дорогие в обслуживании в сравнении с наземной конфигурацией, но главным их преимуществом является очень большое время работы на номинальной мощности в течение года — 4000 часов. Для наземной конфигурации это число лежит в интервале от 2000 до 2500 часов. Инвестиции в морские ветряки растут по всему миру. Существует 3 типа ценообразования, которые используются в мире: «бесплатная кормежка» (Feed-in), торги и «зеленые сертификаты».

Тариф Feed-in

Такой вид тарифа является самой старой и наиболее распространенной системой. Он используется частично в Дании, Германии, Испании и Италии. Тариф Feed-in работает следующим образом: часть сбытовых компаний (в Европе сбытовые компании образуют рынок электроэнергии) обязаны закупать электроэнергию у ветростанций в их области по тарифу, определенному государственными органами. Такой договор заключается на длительный срок (обычно на 15 лет). Тариф Feed-in по своей сути является субсидией для ветрогенераторов. Это работает в точности до наоборот, как штрафы за загрязнение: сколько загрязнил — столько заплатил.

Генераторы мотивированы использовать всю возможную мощность до тех пор, пока маржинальная стоимость станет равной установленному Feed-in тарифу P_{in} . Соответствующее количество электроэнергии — Q_{out} (рис. 2).

В Испании и Италии расходы на субсидии ложатся на плечи потребителей. В Германии до 2000 года субсидии оплачивались только потребителями, обязанными покупать зеленую энергию. Дания совмещает обе системы.

Конкурсная система торгов

В конкурсной системе торгов регулятор рынка определяет выделенный рынок для ВИЭ. Зеленые генераторы принимают участие в конкурсе по разделению рынка. Сбытовые компании обязаны купить это количество электроэнергии. Такая система была использована в Великобритании с 1991 года по приказу правительства NFFO (Non-Fossil Fuel Obligation). Похожая схема существует во Франции с 1996 года.

Конкурс берет цену за квт·ч как ставку, и все ставки классифицированы в возрастающем порядке. В этом порядке определяется доля рынка, выделенный рынок Q_{in} заполняется самыми дешевыми генераторами. Последний выбранный генератор определяет маржинальную цену рынка P_{out} как его ставку. Все генераторы подписывают долгосрочный договор по поставке электроэнергии по цене подтвержденной ставки (рис. 3). В случае системы торгов все маржинальные цены определены.

Другое отличие от системы Feed-in — это то, что установленная мощность ВИЭ известна, но финальная маржинальная цена не определена до момента завершения торгов. В Англии дополнительная стоимость включается в счет за электричество. Во Франции кросс-субсидизация распределяется между всеми потребителями.

Зеленые сертификаты

Система зеленых сертификатов работает следующим образом: фиксированная квота электроэнергии определена в ВЭУ. На либерализованных рынках сбытовые компании и, как в Италии, генераторы вовлечены в систему торговли электроэнергией. Потребители также могут быть включены в рынок напрямую. Подтвержденные субъекты имеют возможность генерировать необходимое количество электроэнергии сами, покупать долгосрочные контракты от специализированных генераторов ВИЭ или покупать сертификаты на определенное количество электроэнергии от других операторов.

Сертификаты выпускаются генераторами ВИЭ, которым выгодно генерировать в двух случаях: продавая энергию в сеть по цене рынка и продавая сертификаты на рынке зеленых сертификатов. Общее число зеленой электроэнергии определяется для всей страны, как в системе торгов, и потом разделяется между операторами: потребителями, сбытовыми

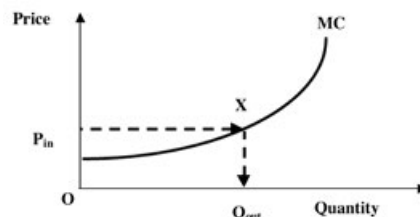


Рис. 2. Тариф Feed-in

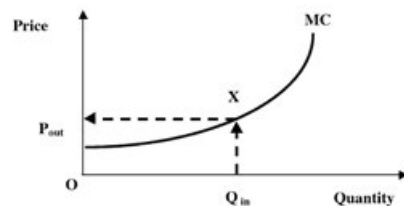


Рис. 3. Конкурсная система торгов

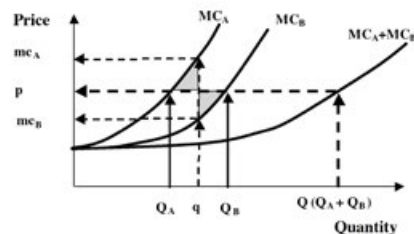


Рис. 4. Зеленые сертификаты

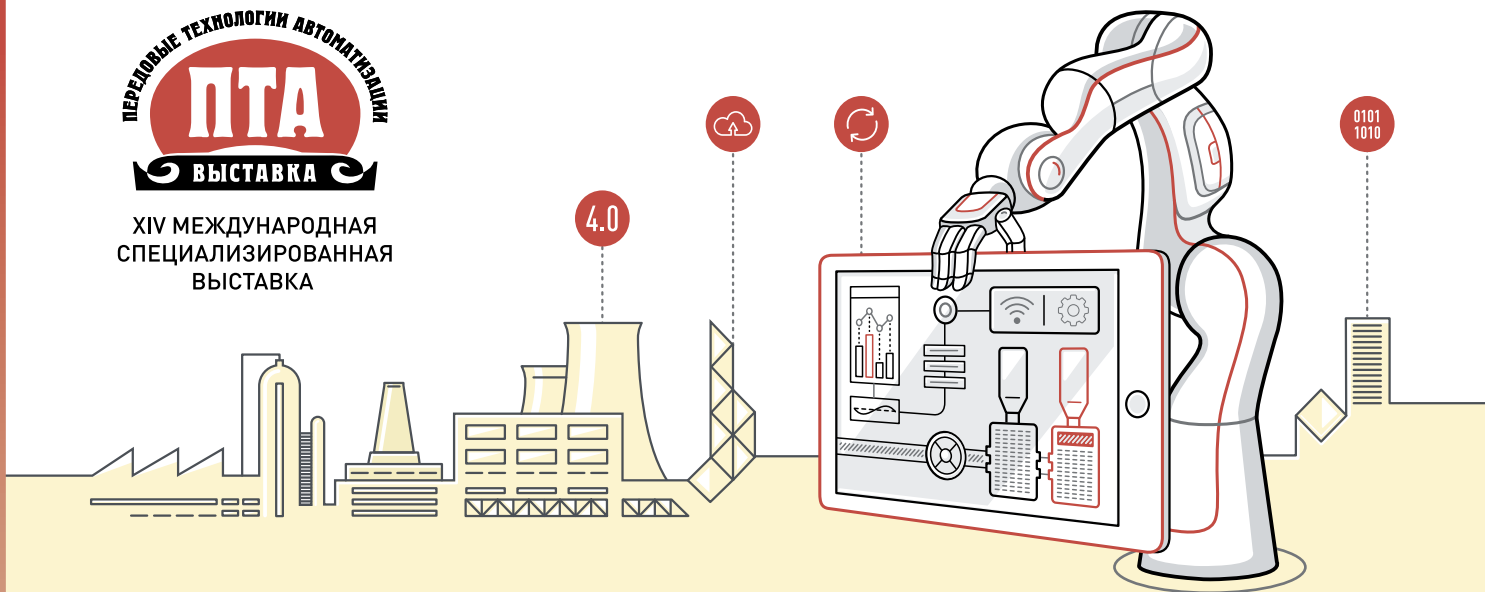
компаниями, распределительными компаниями и генераторами. Все операторы имеют различные кривые стоимости, и стратегия сертификатов позволяет распределить квоту эффективно. Нагрузка распределена оптимально: маржинальная стоимость сравнивается среди всех участников и специализированных производителей и мотивирует вступить в рынок.

Возьмем пример двух распределительных компаний A и B, которые должны обеспечить количество энергии q (рис. 4). Для достижения необходимого объема q игрок A, обладающий худшим качеством ресурсов, имеет маржинальную стоимость MC_A . Возможность продавать сертификаты вынуждает его ограничить выработку до объема Q_A и покупать сертификаты по равновесной цене p для достижения объема q . Игрок B увеличивает выработку до уровня Q_B и продает лишние сертификаты по цене рынка p . Введение сертификатов позволяет снизить стоимость достижения общего объема ($Q = Q_A + Q_B = 2q$), показанного затемненной областью, в сравнении с ситуацией без адаптивных механизмов, где оператор имеет строгие ограничения Q_A и Q_B .

В данной статье мы рассмотрели основные методики тарифообразования ВИЭ, некоторые из них мотивируют генераторов к развитию эффективности. Все стратегии создают условия для построения новых зеленых мощностей. На последней конференции ReenCon обсуждался вопрос о законопроектах о внедрении субсидий для ВИЭ: оплачивать их генерацию по стоимости дизельного генератора, чтобы замотивировать и инициировать развитие ВИЭ в России. Предложение было отвергнуто. Данная статья может помочь найти возможные сценарии развития альтернативной энергетики в России.



ХIV МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПТА-УРАЛ 2018

27-29 НОЯБРЯ
ЕКАТЕРИНБУРГ, ЦМТЕ



Автоматизация
промышленного
предприятия



Автоматизация
технологических
процессов



Бортовые и
встраиваемые
системы



Системная
интеграция
и консалтинг



Автоматизация
зданий и инженерных
систем



Измерительные
технологии



Робототехника
и мехатроника



ИКТ в
промышленности

В ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЕ:

- IX Специализированная конференция «АПСС-Урал 2018. Автоматизация: Проекты. Системы. Средства»
- Круглые столы и семинары компаний

ПРОХОДИТ ОДНОВРЕМЕННО С ВЫСТАВКОЙ «ЭЛЕКТРОНИКА-УРАЛ 2018»

WWW.PTA-EXPO.RU

ЕКАТЕРИНБУРГ



(343) 270-23-76



info@pta-expo.ru

ОРГАНИЗАТОР

Электроника

МОСКВА



(495) 234-22-10



info@pta-expo.ru



Перспективы использования светодиодных светильников

Сергей Гужов, руководитель направления «Энергоэффективность в системе образования», Московский центр энергоэффективных технологий Департамента образования Москвы

Статья печатается с разрешения журнала «Энергосбережение».
https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5444

Светодиодные светильники многие воспринимают лишь как изобретение, позволяющее затрачивать меньше электроэнергии на освещение, между тем сама конструкция светодиодных источников света позволяет их принципиально по-другому встраивать в системы автоматизации и дистанционного управления. Но данные возможности пока не используются.

Рынок светодиодных светильников

Сегодня на отечественном и мировом рынке представлена широкая линейка светодиодных светильников (СДС):

- источники света для прямой замены ламп накаливания (ЛН) и компактных люминесцентных ламп (КЛЛ);
- аналоги офисных светильников для Armstrong, светильников типа MR-16 и т.д.;
- светильники для архитектурной подсветки и оформления дизайнерских решений;
- системы для формирования масштабных экранов;
- мощные прожекторы;
- аналоги уличных светильников для освещения различных типов автотрасс;
- разнообразные светильники для нужд ЖКХ.

Современным светодиодным светильникам присущи все атрибуты устройств, способных к управлению через компьютерные интерфейсы. На практике пока нет возможности говорить о существующих схемах централизованного управления, хотя технически вполне возможно выпускать соответствующие блоки управления.

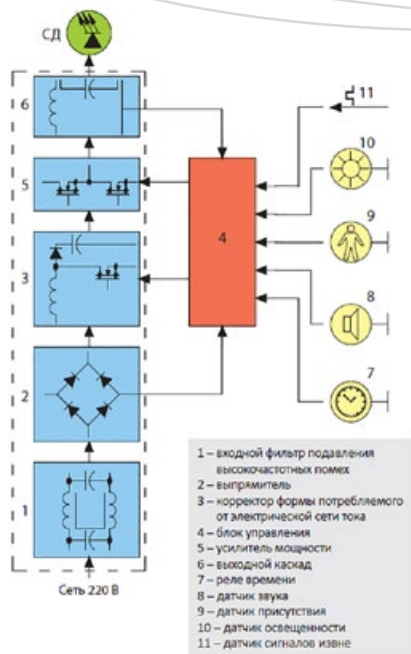


Рис. 1. Структурная блок-схема управляемого светодиодного светильника

Структурная блок-схема управляемого СДС состоит из нескольких составляющих (рис. 1, поз. 1–6). Существенные различия схем разных фирм заключаются в принципиальной схеме блока управления и в типе применяемого фильтра подавления высокочастотных помех. Стоит отметить, что начиная с 2010 года в сферах уличного освещения и светильников ЖКХ появилась продукция с функцией управления световым потоком по различным каналам (рис. 1, поз. 7–11).

Большая часть составляющих (рис. 1, поз. 1–6) конструктивно объединена в стандартные блоки, доступные для любого рядового покупателя. Блок управления (БУ) представляет уникальный прибор, изготавливаемый по собственным разработкам производителя. В зависимости от сложности функциями блока управления могут являться:

- контроль корректности параметров сетевого тока и напряжения;
- контроль температуры на СД;
- обеспечение возможности изменения тока и напряжения на СД с целью их диммирования;
- самоконтроль логических цепей и цепей диммирования светильника на предмет их исправности;
- взаимодействие с различными датчиками, обработка полученных данных и определение плана функционирования и т.д.

Для реализации подобных функций современные БУ СДС компонуются на основе логических элементов и микроконтроллеров. Иными словами, современным светодиодным светильникам присущи все атрибуты устройств, способных к управлению через компьютерные интерфейсы. Таковых к настоящему моменту разработано более 50: LAN, EIB, Modbus, RS-485, RS-232, Ethernet и т.д. Все они используются для автоматизации зданий. Что применяется для автоматизации передовых и наиболее технологичных светодиодных светильников? Ничего...

Адресное управление

Как же производить адресное управление множеством СДС? Можно использовать следующие способы:

1. В пределах каждого помещения установить все необходимые датчики, завязанные на блок управления. Запрограммировать БУ и увязать на него каждый из светильников. Основные недостатки: крайняя трудоемкость процесса наладки и корректировки (что неизбежно в 80 %), а также высокая стоимость дополнительных устройств.

2. Присоединение всех датчиков проводным интерфейсом к единой системе управления освещением по зданию и адресное управление светильниками с использованием того же проводного интерфейса. Основные недостатки: высокая стоимость километров соединительных кабелей, а также невысокая дальность действия (до 300 м) проводных интерфейсов, что влечет дополнительные затраты на маршрутизаторы и усилители сигнала.

3. Использование беспроводных интерфейсов на основе ячеистых технологий [3] для осуществления связи между датчиками, центральным блоком управления и светильниками.

Современные радиоинтерфейсы гарантированно работают автономно от встроенных батарей на протяжении 15 лет. Каждое устройство одновременно работает как источник собственных и как передатчик чужих сигналов. Подобная сеть является самоконфигурирующейся. При ее наладке достаточно просто конфигурировать группы и задавать соответствующие сценарии их работы. Главное — систему можно легко перенастраивать на уровне отдельного светильника. В России подобные системы несколько лет используются в беспроводных системах опроса приборов учета. В Израиле ячеистые сети используются военными для передачи видеоизображения с автономных камер. Никого из нас не удивляет радиуправляемая игрушка или устройство Bluetooth. Используемый радиоканал легко может использоваться для передачи любого компьютерного интерфейса. А что сейчас применяется для абсолютно аналогичного беспроводного управления светодиодными светильниками? Ничего...



Применять надо уметь

Теперь коснемся непосредственно светодиодной составляющей светильника. О преимуществах светодиодов сказано достаточно. Но специалистам известен и ряд недостатков, связанных со сложностями изготовления и эксплуатации светильников. Стоит отметить, что все эти недостатки происходят, по сути, от неумелого и неправильного применения.

1. Наиболее часто мы слышим укор, что срок службы блока питания светодиодных светильников существенно меньше заявленного срока службы светодиодной сборки: 15 и 40 тыс./ч соответственно. Но это не проблема самих светодиодов, здесь виновата не развитая до должного уровня компонентная база.

2. Светодиодные источники света неудобно применять в существующих светильниках. Тяжело повторить нужную КСС. Проблема в том, что все СДС проектируются без учета светотехнических преимуществ СД. В 90 % случаев бал правит задача простой подгонки КСС для приспособленных под другие источники света люстр, торшеров, бра. И мало кто задумывается о том, что новые источники света требуют новых светильников. Это затормаживает сферу СДС.



Рис. 2. Тенденции развития некоторых показателей светодиодных систем освещения

3. В большинстве светильников светодиоды открыты для взгляда. При этом в глазу наблюдателя возникает эффект засветки, аналогичный по вредности воздействию сварки. Это вновь возвращает нас к вопросу правильности и грамотности конструирования новых СДС или приспособления светодиодов для корпусов старых светильников. Только сейчас такие крупные компании, как, например, Philips, начинают выпускать на рынок СДС полностью на отраженном свете.

4. Большинство типов пластика, используемого для изготовления плафонов СДС, подвержены ускоренному старению из-за воздействия повышенной температуры и особого спектра излучения светодиодов. Корень данной проблемы лежит в слабой развитости и недостаточной распространенности сферы изготовления соответствующих пластмасс.

5. Светодиоды — устройства, работающие с управлением по току, в то время как привычные нам ЛН и КЛЛ сконструированы под источники ЭДС. Для включения в сеть СДС приходится дополнительно использовать блоки питания, которые удорожают изделия и являются источниками паразитных гармонических составляющих тока.

6. Нормативами принято сетевое напряжение ~220 В с допустимыми колебаниями до -10 %. Но светодиодные светильники могут нормально работать при сетевом напряжении до -25 %. Принятые сейчас требования к качеству напряжения не позволяют раскрыть все преимущества СДС.

Таким образом, даже в светильниках среднего и высшего ценового сегмента российского рынка светодиоды используются далеко не на 100 % своих возможностей, поэтому значительная доля потребителей не осознает всего потенциала, предлагаемого светодиодными светильниками. Ситуацию можно сравнить с проблемой замены костра в пещере древнего человека на лампочку накаливания. Древний человек наверняка скажет, что лампа накаливания гораздо хуже: света столько же, а мамонта на ней не зажарить. А что делается специалистами упомянутых выше областей науки и техники для преодоления недоиспользования возможностей светодиодов в освещении? Практически ничего. Только в последний год мы начали разговаривать о недостатках светодиодных светильников и намечать пути к улучшению.

Подводим итоги

Начиная с середины первого десятилетия XXI века светодиодное освещение в России перестало быть сказкой. Уже около 5 лет каждый знал, что светодиодное освещение — это наиболее эффективное и долговечное решение. Техника развивается, появились сверхъяркие светодиоды, системы светораспределения на полностью отраженном свете, новейшие адресные системы управления RGB-матрицами. Но прошло уже 5 лет, а самым главным недостатком светодиодных светильников по-прежнему называют только высокую цену. Но научную мысль не остановить.

Все чаще в практике строительства приходится слышать сетования на нерадивых изготовителей, которые «не могут догадаться решить элементарные монтажные недоработки светильников». Эти жалобы — только следствие более глубинных проблем.

Действительно, за последние 5 лет производителями светодиодных светильников предложено весьма мало (если не ничего) из доступных решений централизованного контроля и управления светодиодным освещением (АСКУО). Сегодня широко применяются системы для управления габаритными светодиодными экранами и иными масштабными осветительными системами. Технически все они представляют обособленные системы, управляемые отдельными протоколами по отдельным сетям. Это не вызывает проблем, покуда мы говорим о монтаже уникальных объектов, так как для возведения уникальных объектов формируют уникальные сметы. Но когда мы говорим о серийном строительстве, то сразу сталкиваемся с проблемой наличия спроса в отсутствие предложения.

При переходе в светодиодном освещении от маленьких пилотных зданий к серийным управляемым осветительным установкам возникает множество проблем: начиная от недостаточной квалификации монтажников и привычки зажигать лампочки «на искру» до вопросов качества серийных образцов СДС.

Результаты анализа качества развития вышеперечисленных параметров СДС представлены на рис. 2. Можно говорить о достаточно быстром росте срока службы БП, повышении паспортных температурных режимов работы светодиодов, улучшении сложности БП и их приспособленности к российским нормам. Но БП практически не улучшаются в направлении интеграции их в единую систему управления. Также не улучшается ситуация в области непригодности большинства производимых светильников для использования в них светодиодных источников света. Но СДС производятся сразу с корпусом и могут применяться отдельно. Одновременно непригодность светодиодных систем к дистанционному управлению становится тормозящим фактором, мешающим созданию качественных светильников, соответствующих ожиданиям рынка.

Основными направлениями постоянной модернизации и улучшения светодиодных осветительных систем являются внедрение новейших поколений светоизлучающих диодов; разработка и улучшение систем светораспределения; моделирование и производство более качественных блоков питания. Настоящая статья открывает новое направление для улучшения существующих и разработки совершенно новых объединенных систем управления и контроля осветительных систем и иных слаботочных систем здания. Проведенный анализ показал: недостатков современных светодиодных осветительных систем более чем достаточно. Более того, ни одна из предлагаемых рынком систем освещения на основе светодиодов не раскрывает возможности светоизлучающих полупроводников на 100 %.

interlight

MOSCOW

powered by light + building

6–9 ноября 2018

ЦВК «Экспоцентр»

Москва

Международная выставка декоративного и технического освещения, электротехники и автоматизации зданий



Электротехника



Автоматизация зданий /
Умный дом



Компоненты | **NEW!**



Интегрированные
системы безопасности | **NEW!**



Техническое
освещение



LED-технологии



Декоративное
освещение



Электрические
лампы



6–7 ноября 2018

Бизнес-конференция о возможностях
светодиодных технологий.

intersec

forum RUSSIA

8 ноября 2018

Конференция по автоматизации зданий
и интегрированным системам безопасности

NEW!

Четырехквадрантные усилители

для программно-аппаратного моделирования силового оборудования в реальном времени

Чжоу Вэньвен, Сюэ Цзиньян, Рен Чжицзюнь, Ли Чжибин, «PONOVO POWER Co.», КНР;
Федор Иванов, ЗАО «ЭнЛАБ», Россия

В последние годы все большее распространение получают работающие в режиме реального времени программно-аппаратные симуляторы [1], например, для испытаний первичного оборудования, обозначаемые в западной литературе аббревиатурой PHIL (*power hardware in loop*). Программно-аппаратные симуляторы PHIL востребованы при исследованиях и проектировании в следующих областях: генерация и преобразования для традиционных сетей переменного тока 50 и 60 Гц; генерация и распределение электроэнергии в изолированных системах, включая сети 400 Гц; электропривод, электротранспорт и зарядные станции; преобразователи для возобновляемых источников энергии, накопителей и топливных элементов и т.п. [2].

В таких испытательных комплексах одним из важнейших элементов являются специализированные четырехквадрантные усилители мощности, обеспечивающие сопряжение цифровой модели с испытуемым оборудованием. В зависимости от назначения испытуемое оборудование отличается родом тока и уровнем номинального напряжения, но не превышающем, как правило, 1000 В [3, 4]. Отличительной особенностью четырехквадрантных усилителей мощности от обычных (двухквадрантных) является способность не только подавать активную и реактивную мощности на испытуемое оборудование, но и поглощать мощности, формируемые этим оборудованием. То есть способность работать в произвольном, задаваемом симулятором, режиме выдачи тока и напряжения (см. рис. 1) [5].



Рис. 1. Четыре квадранта мощности

Структура четырехквадрантного усилителя

На рис. 2 показана структурная схема однофазного четырехквадрантного усилителя мощности, состоящего из основного блока питания, линейного усилителя мощности и модуля мониторинга за системой. Блок питания содержит трехфазные фильтры, изолирующий трансформатор и шестифазный выпрямитель. Усилитель имеет интерфейсы для подключения цифровых и аналоговых сигналов от симулятора, модуль четырехквадрантного линейного усиления, систему измерения выходных значений тока и напряжения и модуля мониторинга функционирования силовой части усилителя. Модуль мониторинга за системой целиком состоит из цифровой системы управления на основе микроконтроллера ARM и имеет ЦАП, коммутатор связи и контроллер ввода-вывода.



Для испытаний силового оборудования обычно необходима трехфазная система питания, и потому требуется использовать три четырехквadrантных усилителя. Структурная схема трехфазного четырехквadrантного усилителя показана на рис. 3. В него входят три составных линейных усилителя мощности, формирующие напряжения фаз U_a , U_b и U_c полностью управляемого трехфазного источника. За работой каждого усилителя можно наблюдать на модуле мониторинга за системой либо на компьютере, подключенном через интерфейс USB или сеть Ethernet. Питание для всех усилителей обеспечивает основной блок питания.

Выходная мощность и мощность рассеивания

Разработанный четырехквadrантный усилитель мощности может выступать не только в роли источника питания, но и в роли регулируемой нагрузки. В режиме источника он может выдавать выходную мощность на нагрузку с индуктивным и емкостным характером. А в режиме рассеивания (абсорбции) он может поглощать энергию от подключенного к нему устройства [6].

Выходная характеристика

На рис. 4 приведен график выходной мощности усилителя в режиме источника. На графике видно, что при коэффициенте мощности нагрузки, равной 0,7 и более, выходная мощность превышает номинальную и для чисто активной нагрузки составляет более 160 %.

Характеристика рассеиваемой мощности усилителя приведена на рис. 5. При номинальном выходном напряжении мощность рассеивания составляет не менее 30 % от номинальной мощности усилителя.

Динамические характеристики усилителя

Определяющим критерием качества усилителя является возможность усиливать входной сигнал с минимальной временной задержкой. Для измерения времени задержки используется генератор сигналов прямоугольной формы с амплитудой 11 В. При этом на выходе усилителя будет формироваться прямоугольный сигнал амплитудой 380 В. Измеренные с помощью осциллографа время нарастания и время спада составляют 6,546 мкс и 6,454 мкс соответственно и приведены на рис. 6 и 7.

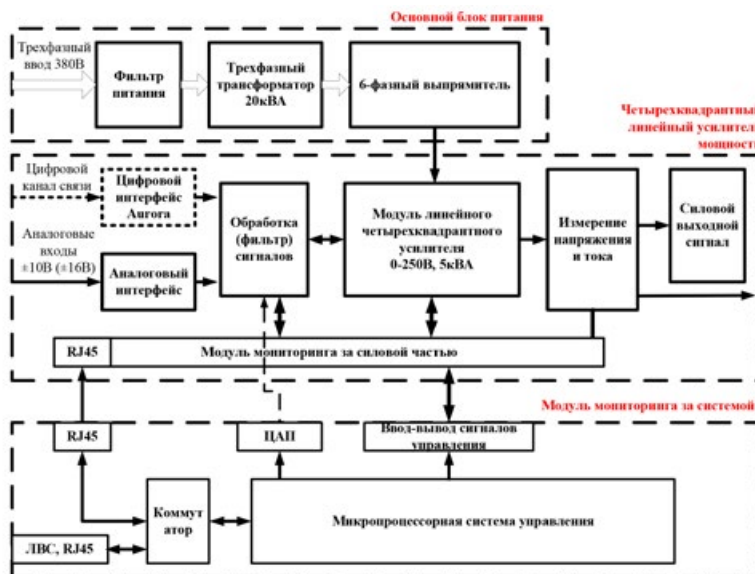


Рис. 2. Структурная схема однофазного четырехквadrантного усилителя мощности

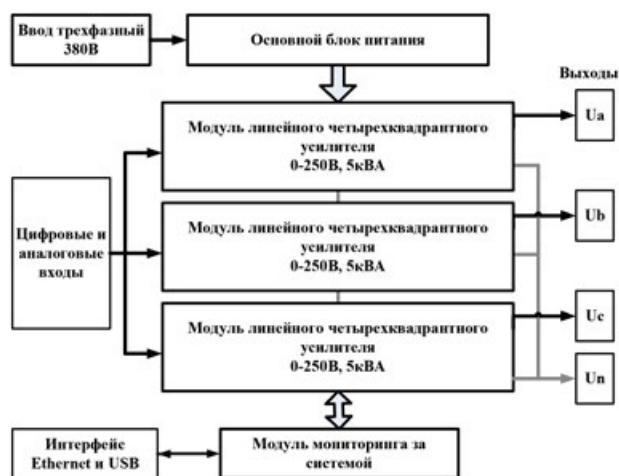


Рис. 3. Структурная схема трехфазного четырехквadrантного усилителя мощности

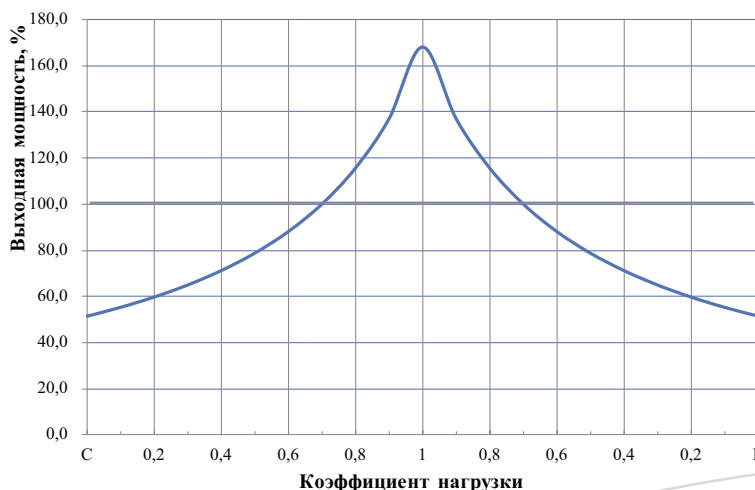


Рис. 4. Характеристика выходной мощности

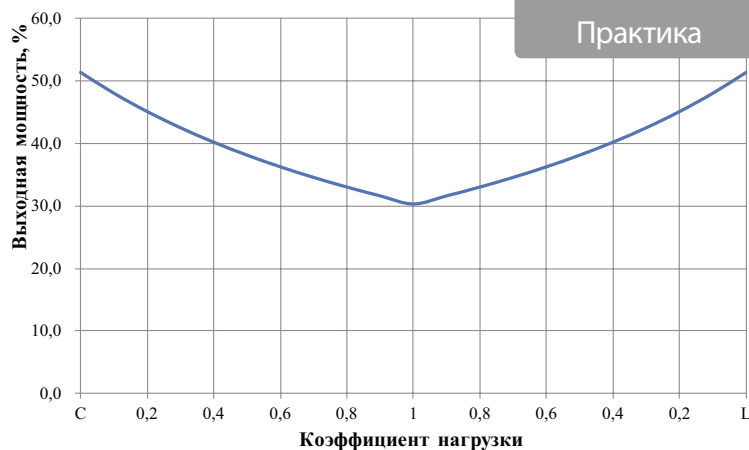


Рис. 5. Характеристика рассеиваемой мощности

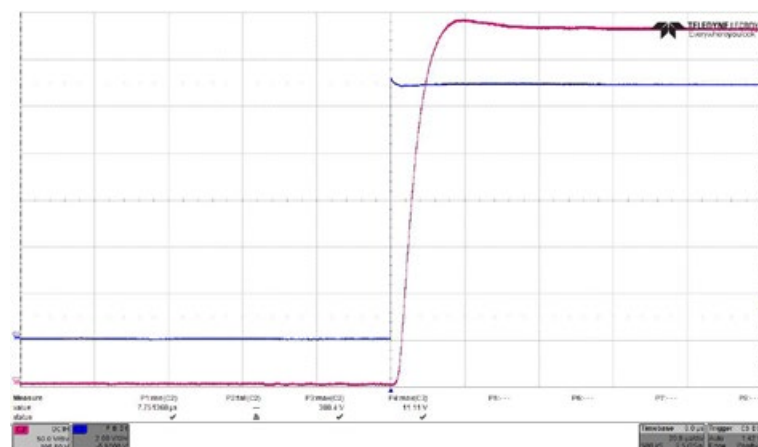


Рис. 6. Осциллограмма выходного (красного) сигнала усилителя при ступенчатом увеличении входного (синего) сигнала

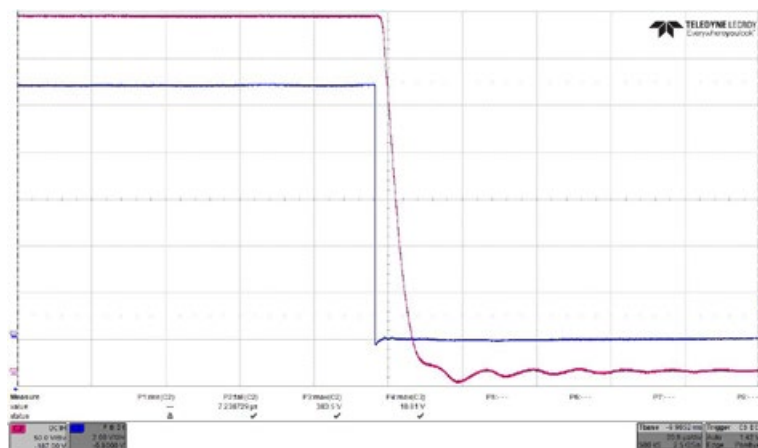


Рис. 7. Осциллограмма выходного (красного) сигнала усилителя при ступенчатом снижении входного (синего) сигнала



Выводы

В статье представлены однофазный и трехфазный четырехквадрантный усилители, имеющие выходную мощность 5 кВА на фазу и спроектированные с высокой степенью интеграции внутренних элементов. Усилители предназначены для подключения к цифровым симуляторам реального времени при проведении моделирования по технологии PHIL. Представлены результаты испытаний, подтверждающие, что четырехквадрантные усилители полностью удовлетворяют требованиям имитационных систем PHIL и имеют необходимые функциональные возможности для проведения испытаний устройств силовой электроники и силового электроэнергетического оборудования. Разработанные усилители являются идеальным оборудованием для физического моделирования различных типов электрооборудования и систем электроснабжения.

ЭС

Литература

1. Мочалов Д. О., Законьшек Я. В., Шамис М. А. Комплексы моделирования в реальном времени для современных энергосистем // Релейная защита и автоматизация. 2013. № 1 (10). С. 70–74.
2. Ruuskanen V., Koponen J., Aumi T., et al. Design and implementation of a power-hardware-in-loop simulator for water electrolysis emulation // Renewable Energy. 2018. Vol. 119. P. 106–115.
3. Elwakil A., Maundy B., Elamine M. B. and Belostotski L. A four-quadrant current multiplier/divider cell with four transistors // IEEE Transactions on Smart Grid. 2018. Vol. 99. P. 1–1.
4. Pankratov E. L. On optimization of manufacturing of a CMOS power amplifier to increase density of elements with account mismatch induced stress and porosity of materials // International Journal on Organic Electronics (IJOE). 2018. Vol. 7 (1). P. 1–15.
5. Mehboob E., Restrepo M., Canizares C. A., et al. Smart operation of electric vehicles with four-quadrant chargers considering uncertainties // Analog Integrated Circuits & Signal Processing. 2018. Vol. 10. P. 1–7.
6. Aoki I., Kee S. D. and Rutledge D. B. Fully integrated CMOS power amplifier design using the distributed active-transformer architecture // IEEE Journal of Solid-state Circuits. 2002. Vol. 37 (3). P. 371–383.

POWER ELECTRONICS



15-я Международная выставка
компонентов и систем
силовой электроники

23-25 октября 2018
Москва, Крокус Экспо

Силовая Электроника

UFI
Approved
Event

Единственная в России
специализированная
выставка компонентов
и систем силовой электроники
для различных отраслей
промышленности



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (812) 380 6003/07/00
power@primexpo.ru

Получите электронный билет:
powerelectronics.ru

12+

Выявление сверхнормативных транспортных потерь в электрических сетях

Александр Космачев, руководитель Центра кабельных технологий и электросбережения

Статья печатается с разрешения журнала «Энергосбережение».
https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6079

Экономические показатели предприятий зависят от величины потребляемой электроэнергии, оплата которой производится на основании показаний счетчика, установленного на входе в электрическую сеть потребителя. Посмотрим, за счет чего владелец предприятия может снизить расходы на электроэнергию.

Транспортные потери электроэнергии

Основным элементом сети, обеспечивающим транспортировку электроэнергии, является электрический кабель. Доля потребления электричества при транспортировке в кабелях (норма данных транспортных потерь около 5 %) входит в общий объем потребляемой электроэнергии, поэтому сохранение транспортных потерь на уровне нормы является главным экономическим показателем эффективности служб электроснабжения.

Большинство предприятий-потребителей имеют электрические сети и кабели с большим сроком эксплуатации. Это значит, кабели подвергались воздействию внешних повреждающих факторов, из-за чего в местах соединения кабелей происходили негативные изменения и образовывались локальные скрытые дефекты.

В местах скрытых дефектов нарушаются нормальные условия транспортировки электричества, что ведет к сверхнормативным потерям электричества, иногда превышающим уровень нормы в несколько раз. На преодоление скрытых дефектов потребляется дополнительная электрическая мощность. По этой причине увеличивается общее потребление и плата за электричество (см. рис.).

Имеются данные [1, 2], что в зависимости от количества и величины скрытых дефектов в кабелях электрических сетей при транспортировке может теряться каждый третий–шестой киловатт. Кроме того, в местах

скрытых дефектов возникает локальный перегрев, ускоряется разрушение изоляции, появляются аварии типа «короткое замыкание», кабели теряют ресурс работоспособности и сокращается срок их надежной эксплуатации.



Расходы предприятий из-за потерь электричества в собственных кабелях

ХIII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА-КОНФЕРЕНЦИЯ



СЕВТЭК-2018

СЕВЕРНЫЙ ТОПЛИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС



12-13 ноября 2018 г.

г. Мурманск, Россия

В рамках проекта обсуждаются вопросы реализации КИПа по модернизации систем теплоснабжения Мурманской области, изменений в жилищном законодательстве, вопросы технологического присоединения к электросетям и другие.



РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ-КОНФЕРЕНЦИИ:

- электро- и теплоснабжение;
- технологии и оборудование;
- безопасность энергообъектов;
- системы управления, измерения, контроля;
- инвестиции;
- энергосервис и другие.

КОНТАКТЫ:  www.sevtec.murmanexpo.ru

 +7 8152 55 11 33

 expo@murmanexpo.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ:

murmanexpo.ru

ООО «МУРМАНЭКСПОЦЕНТР»



СОЮЗ ПРОМЫШЛЕННИКОВ И
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОДДЕРЖКА:



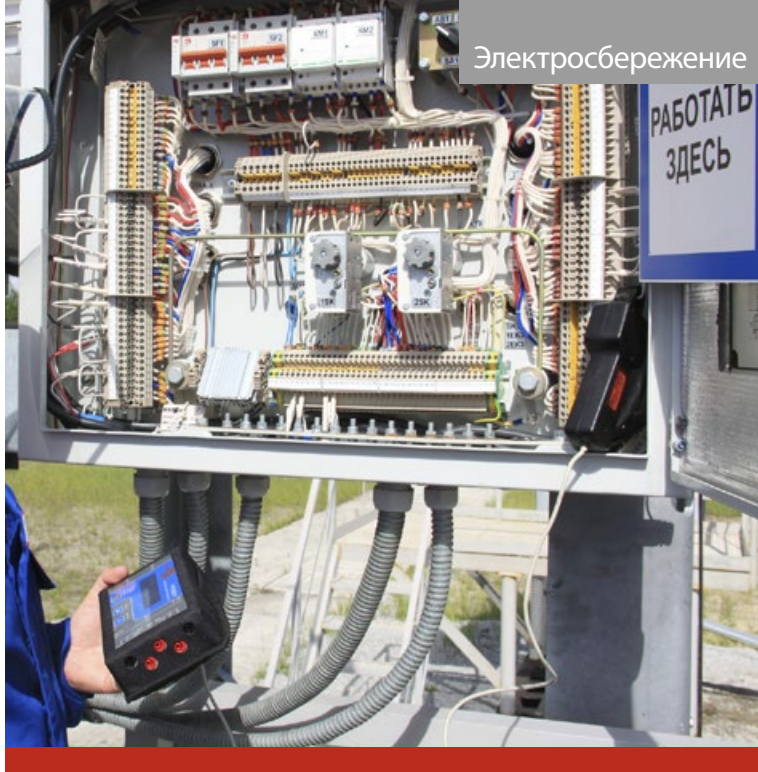
ПРАВИТЕЛЬСТВО МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЖКХ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЖИЛИЩНАЯ ИНСПЕКЦИЯ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ



АГЕНТСТВО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ



Корпорация развития
Мурманской области



Последствия дефектов в электрокабелях

Потери предприятий из-за скрытых дефектов кабелей электрических сетей имеют следующие негативные последствия:

- потери при транспортировке 15–25 % от общего объема покупаемого электричества;
- ежегодное увеличение расходов на оплату потерь и роста тарифов на электричество;
- потери от аварий (из-за невыявленных и неликвидированных скрытых дефектов);
- уменьшение общих экономических показателей из-за снижения капитальной стоимости инженерных сетей и ресурса работоспособности;
- увеличение себестоимости продукции¹.

С учетом значительных потерь предприятий из-за неэффективного потребления электричества ликвидация существующих больших потерь в собственных кабелях предприятия позволяет получить реальный экономический эффект.

Однако практическое решение этой проблемы сдерживалось из-за ограниченных технических возможностей, средств и методик, например, по измерению изоляции и проведению высоковольтных испытаний кабельных линий. Кроме того, есть убедительные данные, что сами испытания отрицательно воздействуют на кабели, ухудшают состояние изоляции, искусственно сокращают ресурс работоспособности, так как вызывают увеличение количества и величины скрытых дефектов.

Решение проблемы — методика инструментального обследования кабелей

Для практического решения проблемы сверхнормативных транспортных потерь в кабелях электрических сетей предприятий была создана методика и технология инструментального обследования кабелей 0,4–110,0 кВ, состоящая из трех этапов: получение данных о конструкции кабельной линии, обработка полученных данных, диагностирование и выявление мест скрытых дефектов. Для реализации методики были определены и адаптированы необходимые новейшие технические средства.

Инструментальное обследование кабеля показывает однородность конструкции и местоположение имеющихся скрытых дефектов. Анализ и оценка этих результатов позволяют достоверно определять объемы плановых ремонтов для ликвидации скрытых дефектов. После их выполнения достигаются следующие положительные результаты:

- восстанавливаются основные электрические характеристики и ресурс работоспособности,
- ликвидируются сверхнормативные транспортные потери электричества.

Результаты инструментального обследования позволяют выполнить в полном объеме требования главы 1.6 Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, а именно:

- проведение технического освидетельствования и диагностики конструкции по длине кабельных линий;
- получение исходных данных для организации и проведения ремонтов в местах скрытых дефектов.

Разработанная на основе современной нормативно-правовой базы энергосбережения методика позволяет реализовать эффективный энергоменеджмент на каждом предприятии с целью значительного сокращения общего электропотребления (на 15–25 %) и потерь электричества при его транспортировке.

Практические результаты

В течение нескольких лет проводилось обследование кабелей на различных предприятиях, и были получены следующие результаты:

- большинство кабелей с длительным сроком эксплуатации сохраняет ресурс работоспособности, так как скрытые дефекты не превышают 5–10 % от их общей длины;
- обследование кабелей любых типов конструкции с помощью методики позволяет достоверно выявить причины сверхнормативных транспортных потерь;
- после ликвидации скрытых дефектов в кабелях восстанавливаются электрические характеристики, сокращаются сверхнормативные транспортные потери электричества и значительно снижается общее потребление электричества.

ЭС



Литература

1. Добрусин Л. А. Повышение энергоэффективности электросетевого комплекса России // Энергосбережение. 2013. № 7.
2. Вороничник В. Э. Снижение потерь электроэнергии — важнейший путь энергосбережения в электрических сетях // Энергосбережение. 2014. № 3, 4.

¹ Технологические потери электричества входят в себестоимость продукции согласно ст. 25 Налогового кодекса РФ, а именно в пределах нормативов, утвержденных приказами Минпромэнерго РФ № 265, 267, 269 от 4 октября 2005 года и № 3 от 13 января 2006 года.

Приглашаем Вас принять участие
в конференции-выставке

ЭФФЕКТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

8 - 9 ноября 2018

Киров,
Преображенская, 41
(«Инженериум»)

Организаторы:

Правительство
Кировской области

КОГУП «Агентство
энергосбережения»

Союз «Вятская
торгово-промышленная
палата»

ФГБОУ ВО «Вятский
государственный университет»



Информация
на сайте: vcci.ru
Справки по тел.:
(8332) 55-55-75;
57-20-00

16+

Назрел вопрос? Отвечаем!

В чем преимущество оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос, выпускаемого заводом «Инкаб», перед грозотросом с оцинкованными проволоками?

Завод «Инкаб» выпускает ОКГТ, в котором применяются стальные проволоки, плакированные алюминием (сталь, окруженная тонким слоем алюминия), и проволоки из алюминиевого сплава. У такой конструкции есть очевидные преимущества перед конструкцией из стальных оцинкованных проволок.

Во-первых, это значительно большая коррозионная стойкость: нет контакта стали с открытым воздухом, за счет этого обеспечивается больший срок службы.

Во-вторых, при ударах молнии и токах короткого замыкания (КЗ) проволоки из алюминиевого сплава значительно лучше отводят тепло, в то время как цинковое покрытие просто осыпается, значительно ухудшая характеристики надежности.

В-третьих, ОКГТ с применением алюминия значительно легче, что обеспечивает меньшие нагрузки на опоры.

Можно ли при монтаже самонесущих кабелей и ОКГТ ставить оптическую муфту на поддерживающей опоре?

В случае, если нет возможности поставить муфту на анкерной опоре, стандартом ФСК ЕЭС допускается устанавливать ее на поддерживающей опоре, где ставится полуанкерное крепление, состоящее из двух натяжных зажимов, при этом важно, чтобы монтажные тяжения в них были равны. Во время монтажа, на период одноосного тяжения, предусматривают временную оттяжку к опоре.

Почему упрочняющие нити самонесущих кабелей впаяны в наружную оболочку, ведь такой кабель сложно разделявать?

Мы специально добиваемся очень хорошего обжатия оболочкой заготовки с нитями. Это способствует тому, что оболочка буквально «впаяна» в нити. Если наложить оболочку без обжатия, то она ляжет как бы «трубочкой» на заготовку с нитями. При этом практически никакой механической связи между оболочкой и нитями не будет. Разделка кабеля становится легче. Однако достаточно смонтировать натяжные зажимы на кабель и растянуть с соответствующей нагрузкой, как начинает происходить буквально стягивание зажимом оболочки с нитей. То есть нити не держат прилагаемые к кабелю через зажимы нагрузки (нет механической связи). Для предотвращения этого эффекта и надежной эксплуатации линии в течение всего срока службы мы накладываем оболочку на нити исключительно с обжатием.

Возрастает ли затухание оптического волокна в кабеле в течение периода эксплуатации?

Завод «Инкаб» и производитель волокон «Corning» гарантируют, что прирост затухания волокна за 25 лет эксплуатации не превысит 0,05 дБ/км.

Какой тип кабеля используется для подвеса на «больших переходах» (свыше 700 м) при проектировании ВОЛС на ВЛ свыше 35 кВ?

Воздушно-кабельный переход между опорами ВЛ следует выполнять кабелем ОКГТ или ОКФП. При невозможности подвеса ОКГТ и ОКФП в виде исключения допускается подвес ОКНН (п. 4.10.1 СТО56947007-33.80.10.172-2014 «ФСК ЕЭС»).

Можно ли сваривать волокна различных производителей? На сварке возникают значительные ступеньки, почему это происходит?

При измерении затухания с помощью рефлектометра в местах сварки на рефлектограмме может возникать видимая ступень кривой затухания, вызванная особенностями метода измерения. Для исключения систематической ошибки измерения рекомендуется проводить замеры в обоих направлениях с последующим расчетом по формуле среднего арифметического. Величина и знак систематической ошибки не имеют отношения к истинной величине затухания на сварке и зависят от расхождения диаметров модовых пятен волокон. Ошибка возникает из-за разницы коэффициентов обратного релеевского рассеяния соединяемых волокон. Практические результаты двунаправленных измерений согласуются с теорией и укладываются в нормативы.

Какая максимальная строительная длина кабеля доступна для заказа?

Максимальная строительная длина кабеля в большинстве случаев ограничена только вместимостью кабеля на барабан. Длина зависит от двух факторов: диаметра кабеля и размера барабана. Определить максимальную длину кабеля на том или ином барабане можно с помощью соответствующего калькулятора или таблицы. При проектировании необходимо также учесть возможность доставки больших строительных длин (тяжелые и габаритные барабаны) и их монтажа.

Как разделяются оптические кабели по показателям пожарной опасности? Что обозначают коды ПРГО и ПРГП в сертификатах пожарной безопасности? Что обозначают остальные буквы?

Согласно ГОСТ 31565-2012, п. 4.2, по результатам испытаний кабельному изделию присваивается класс пожарной опасности, который состоит из буквенно-цифрового обозначения. Буквенное обозначение представляет собой аббревиатуру от наименования соответствующего показателя пожарной опасности кабельного изделия. Цифровое обозначение соответствует величине (диапазону) показателя пожарной опасности.

Предел распространения горения (ПРГ): О1 или О2 для кабельного изделия, испытанного одиночно, или П1 — П4 для кабельного изделия, испытанного при групповой прокладке. Цифра «1» означает высший класс безопасности кабельного изделия.

В маркировку кабелей, не распространяющих горение при групповой прокладке, добавляются буквенные индексы «нг». Естественно, кабели, не распространяющие горение при групповой прокладке (ПРГП), характеризуются более высокой степенью пожарной безопасности в сравнении с кабелями, не распространяющими горение при одиночной прокладке (ПРГО).

Расшифровка кодировок и условий применения:

- нг(А)-HF (включают в себя все требования нг(А)-LS) — не распространяющие горение при групповой прокладке и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении. Для прокладки во внутренних электроустановках, а также в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в multifunctional высотных зданиях и зданиях-комплексах;
- нг(А)-HFЛTx (включают в себя все требования нг(А)-HF) — не распространяющие горение при групповой прокладке, не выделяющие коррозионно-активные газообразные продукты при горении и тлении и с низкой токсичностью продуктов горения. Для прокладки в зданиях детских дошкольных и образовательных учреждений, специализированных домах престарелых и инвалидов, больницах, в спальных корпусах образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений;
- нг(А)-FRHFЛTx (включают в себя все требования нг(А)-HFЛTx) — огнестойкие, не распространяющие горение при групповой прокладке, не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении и с низкой токсичностью продуктов горения. Для прокладки в системах противопожарной защиты, а также в других системах, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара, в зданиях детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домах престарелых и инвалидов, больницах, спальных корпусах образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений.

Почему у Дилера покупать кабель выгоднее, чем на заводе?

- Дилеры осуществляют комплексные поставки материалов и оборудования для строительства сетей связи, среди которых оптический кабель — необходимая, но недостаточная позиция.
- Дилеры поставляют кабель из наличия. Дилер поставит кабель быстрее, чем завод. Дилеры размещают заказы на месяцы вперед, прогнозируя потребности своих Клиентов.
- Дилеры предлагают дополнительные услуги: например, мерную отгрузку кабеля.
- Дилеры обеспечивают гибкие условия сделок. Во многих случаях возможна отсрочка платежа.

Рекомендуем обращаться к Дилерам завода «Инкаб» — Группе компаний «Локус». Подтверждаем их компетентность в профессиональных вопросах, а также честность и аккуратность в экономических вопросах. Если вы видите компанию в списке наших Дилеров на сайте завода, это означает, что данная компания отлично проявила себя в работе с нами. Для нас это важно.

Группа компаний «Локус» является партнером «Инкаб» и готова обеспечить поставку грозозащитной продукции во все регионы России.



ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКУС»

ООО «МК «Локус»

620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 4

тел.: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09, факс 375-87-86

e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «Локус»

630083, г. Новосибирск, ул. Большевикская, 177, оф. 425

тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79

e-mail: locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru



Обзор инновационных разработок

для контроля качества электроэнергии и коммерческого учета

Александр Тюков, начальник отдела маркетинга ОАО «Электроприбор»

Качество электроэнергии (КЭ) является одним из важнейших факторов надежной, безопасной и длительной эксплуатации современных приборов и электроустановок, применяемых в различных отраслях промышленности и энергетики. Регулярный контроль КЭ на предприятиях электрических сетей, электростанциях и подстанциях позволяет получать полную оперативную информацию о состоянии электрической сети, а также используемой электроэнергии. Анализ измерений показателей КЭ в контрольных точках сетей различных энергосистем в России показывает, что поставляемая потребителям энергия не всегда соответствует установленным нормам. Ущерб, вызванный вследствие ухудшения КЭ, несут как потребители, так и энергосистема в целом:

- снижается эффективность процессов генерации, передачи и потребления электроэнергии за счет увеличения потерь в элементах сети;
- уменьшается срок службы электрооборудования, выход из строя устройств РЗА и связи из-за нарушений нормальных режимов работы;
- порча технологического оборудования и дорогостоящего сырья из-за прерывания электроснабжения;
- ухудшение качества продукции в результате низкого качества производимых технологических операций.

Поиск причин показал, что часто ухудшение КЭ является следствием низкого технического состояния линий электропередач и трансформаторных подстанций. Потребитель, проведший в установленном порядке экспертизу КЭ, вправе требовать возмещения ущерба, вызванного низким качеством поставляемой электрической энергии.

Однако участникам рынка (поставщикам электроэнергии и ее потребителям) фиксации фактов нарушений недостаточно, поэтому основным вектором развития систем анализа ПКЭ в ближайшие годы станет переход от простой фиксации нарушений к определению конкретных виновников и их фактического вклада в нарушения, так как зачастую делают виноватым поставщика энергии, хотя может быть виноват и потребитель.

В качестве устройств, выполняющих функции регистрации параметров КЭ и полного набора гармонических характеристик тока и напряжения, являются приборы-анализаторы ПКЭ, устанавливающиеся на каждый ввод и каждый фидер электрической подстанции. Для непрерывного мониторинга состояния электросетей необходима установка недорогих приборов, которые возможно с легкостью установить в любую точку энергосистемы. Основные требования к таким приборам — доступность, обеспечение измерения и контроля показателей КЭ в соответствии с актуальной нормативной базой, синхронное проведение измерений, легкая интеграция в существующие и разрабатываемые системы предприятия или энергообъекта.

Системы анализа ПКЭ стали доступными

Новое решение — линейка приборов контроля КЭ и коммерческого учета, не имеющих полных аналогов в России. Линейка приборов базируется на измерении всех электрических параметров традиционных подстанций, включая измерение и контроль параметров КЭ и технический учет. В более сложных устройствах, помимо вышеописанного функционала, реализована возможность коммерческого учета электроэнергии, что позволяет в одном приборе измерять все электроэнергетические параметры взамен установки целого ряда приборов равнозначного функционала.

Приборы контроля КЭ серии ЩМК

Приборы ЩМК96, ЩМК120С, ЩМК120СП способны проводить измерения всех электроэнергетических параметров в точке подключения, осуществлять технический учет электроэнергии и производить расчет параметров КЭ в соответствии с требованиями актуальной нормативной базы по классу А в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013. В приборах ЩМК120С и ЩМК120СП дополнительно реализована возможность восьмитарифного коммерческого учета электроэнергии по ГОСТ 31819.22-2012 (класс 0,2S), ГОСТ 31819.23-2012 (класс 1). Приборы соответствуют всем требованиям, предъявляемым к счетчикам коммерческого учета.

Ключевые преимущества приборов серии ЩМК:

- 1) многофункциональность;
- 2) легкий монтаж в щит (ЩМК96, ЩМК120С) или на панель (ЩМК120СП) (габаритные размеры ЩМК96 — 96 x 96 мм, ЩМК120С — 120 x 120 мм, ЩМК120СП — 173 x 290 x 88 мм);
- 3) снижение эксплуатационных затрат за счет многофункциональности прибора и большого межповерочного интервала:
 - межповерочный интервал: 10 лет (ЩМК96, ЩМК120С), 12 лет (ЩМК120СП);
 - на обслуживании находится только 1 прибор;
 - удобство калибровки и поверки из-за единообразия оборудования;
 - упрощение проектирования и монтажа за счет сокращения количества и номенклатуры применяемого оборудования, сокращение количества приборов в обменном фонде;
- 4) в приборах реализованы инновационные решения:
 - резервирование питания;
 - резервирование передачи информации по интерфейсам RS485 и Ethernet;
 - реализованы наиболее распространенные протоколы синхронизации: NTP и PTP. При использовании протокола PTP точность синхронизации позволяет использовать измеренные данные для определения источников возмущений, виновников нарушений норм параметров КЭ и их фактического вклада;
 - поддержка интерфейсов: Ethernet (МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1), RS485 (Modbus RTU, МЭК 60870-5-101), оптический интерфейс «оптопорт» (МЭК 61107), импульсный выходной интерфейс.



Приборы контроля КЭ серии ЩМК

Приборы контроля КЭ серии МПК

Переносные приборы МПК1 предназначены для измерения показателей КЭ по току и напряжению в трехфазных сетях и системах переменного тока, МПК2 — для измерения показателей КЭ по напряжению: в точках установки средств измерений показателей КЭ подстанций, систем мониторинга и управления показателями КЭ, с сохранением результатов измерений по заданным алгоритмам в интервалах времени, отсчитываемых внутренними часами реального астрономического времени.

Ключевые преимущества приборов серии МПК:

- измерение параметров КЭ в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс А), ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ 32144-2013, ГОСТ Р 51317.4.15-2012, ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 29322-2014, ГОСТ 29322-2014, ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ 31819.22-2012;
- поддержка интерфейсов: Ethernet (МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1), RS485 (Modbus RTU, МЭК 60870-5-101);
- синхронизация времени: NTP (RFC 5905), PTP (IEEE 1588);
- встроенный web-сервер для удаленного доступа к данным и конфигурирования параметров;
- межповерочный интервал — 10 лет.



Приборы контроля КЭ серии МПК

Цифровые электроизмерительные приборы ЩП120

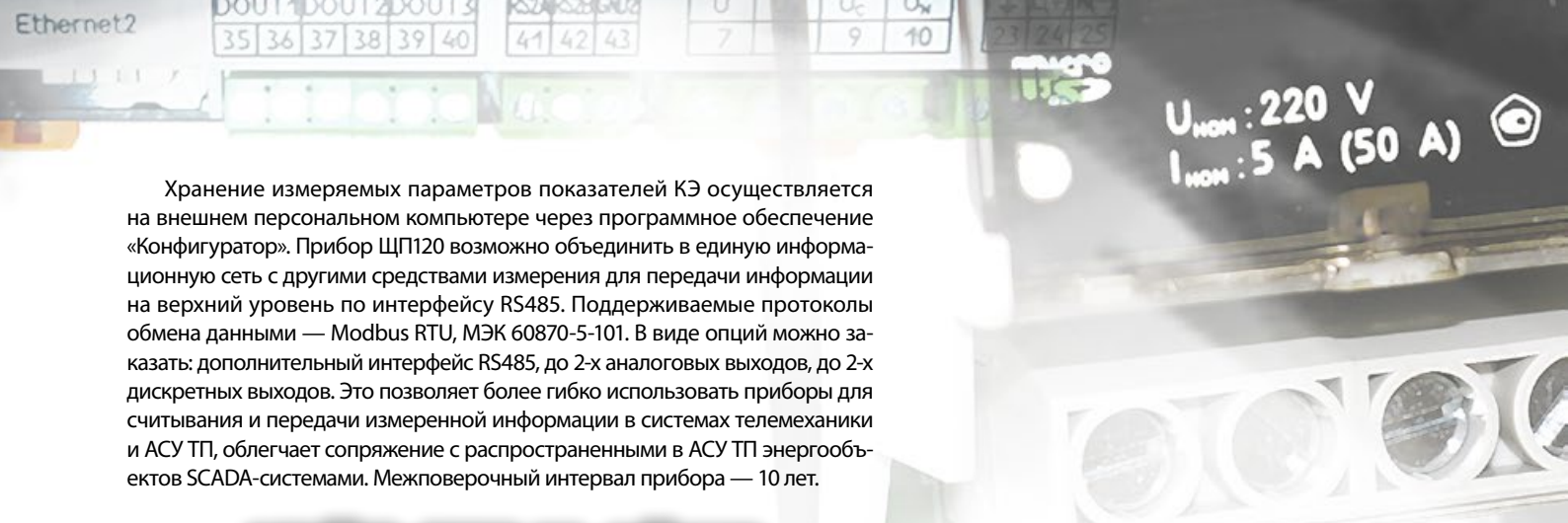
В 2017 году проведена работа по модернизации наиболее популярного цифрового прибора переменного тока и напряжения ЩП120. Модернизация коснулась как технических, так и потребительских характеристик прибора, существенно расширились программные и функциональные возможности.

Прибор осуществляет контроль параметров КЭ:

- отклонение частоты;
- длительность провала напряжения;
- глубина провала напряжения;
- длительность прерывания напряжения;
- длительность временного перенапряжения.



Цифровые электроизмерительные приборы ЩП120



Хранение измеряемых параметров показателей КЭ осуществляется на внешнем персональном компьютере через программное обеспечение «Конфигуратор». Прибор ЩП120 возможно объединить в единую информационную сеть с другими средствами измерения для передачи информации на верхний уровень по интерфейсу RS485. Поддерживаемые протоколы обмена данными — Modbus RTU, МЭК 60870-5-101. В виде опций можно заказать: дополнительный интерфейс RS485, до 2-х аналоговых выходов, до 2-х дискретных выходов. Это позволяет более гибко использовать приборы для считывания и передачи измеренной информации в системах телемеханики и АСУ ТП, облегчает сопряжение с распространенными в АСУ ТП энергообъектов SCADA-системами. Межповерочный интервал прибора — 10 лет.



Многофункциональный преобразователь E900ЭЛ

Многофункциональный преобразователь E900ЭЛ

В 2017 году проведена полная модернизация хорошо знакомого потребителям многофункционального преобразователя E900ЭЛ, начиная от дизайна и заканчивая функциональными характеристиками и схемотехническими решениями. Преобразователи предназначены для измерения и преобразования электрических параметров в трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и последовательность цифровых сигналов для передачи по интерфейсам RS485 (Modbus RTU, МЭК 60870-5-101), Ethernet (Modbus TCP, МЭК 60870-5-104).

Преобразователь осуществляет измерение и контроль следующих параметров КЭ:

- отклонение частоты;
- длительность провала напряжения;
- глубина провала напряжения;
- длительность прерывания напряжения;
- длительность временного перенапряжения;

Ключевые преимущества E900ЭЛ:

- многофункциональность;
- увеличенный до 11 лет межповерочный интервал;
- возможность объединения преобразователей в единую сеть с другими средствами измерения и передачи информации посредством линий с интерфейсами RS485 и Ethernet (дополнительно учтена возможность резервирования передачи в случае заказа модификаций с 2 интерфейсами RS485 и Ethernet);
- наличие до 3-х перепрограммируемых выходных унифицированных сигналов постоянного тока позволяет использовать данные преобразователи на объектах энергетики в автоматизированных системах (телемеханики, системах сбора и передачи информации, автоматизированных системах управления технологическими процессами) различного года создания;
- возможность отображения на внешней индикации наиболее значимых для контроля параметров.



Прибор контроля КЭ на DIN-рейку «ПРОТЕКТ»

Прибор контроля КЭ на DIN-рейку «ПРОТЕКТ»

Разрабатывается новый прибор для контроля параметров КЭ для монтажа на DIN-рейку — «ПРОТЕКТ». Это бюджетная версия прибора для контроля параметров КЭ.

Ключевые преимущества прибора «ПРОТЕКТ»:

- связь с компьютером по USB и наглядное представление в виде графиков всех параметров, регламентируемых стандартом для устройств;
- архивирование данных на SD-карту для удаленного анализа (демонтаж прибора и удаленное подключение к устройству в этом случае не требуются);
- автономная работа от аккумулятора до 24 часов;
- простое подключение: питание прибора от измерительной сети;
- демократичная цена.

Применение приборов контроля КЭ и коммерческого учета производства позволит оперативно выявлять и устранять все существующие отклонения показателей качества от нормативного значения, что является важным с точки зрения энергоэффективности и энергобезопасности любого предприятия, поскольку это позволит предотвратить снижение объемов производства продукции и выход из строя дорогостоящего оборудования, вызванного прерыванием электроснабжения.

7-9 ноября 2018 года



г. Волгоград

«РЕГИОН-ЭЛЕКТРО»

12-я выставка электротехнического оборудования, электрических машин, приборов, аппаратов и современных технологий в электроэнергетике

Электрооборудование для производства и передачи электроэнергии
Электростанции, трансформаторы и ТП
Высоковольтное оборудование
Низковольтная аппаратура
Кабельно-проводная продукция. Арматура
Электроустановочные изделия
Осветительные приборы и оборудование
Изоляционные материалы
Электромонтажное оборудование и инструменты
Автономные источники энергии
Обучение и подготовка кадров

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

14-я выставка энергосберегающих технологий, оборудования, нетрадиционных источников энергии

Энергоэффективное оборудование и технологии в электроэнергетике, теплоснабжении, водоснабжении
Методы контроля и учета энергетических параметров
Приборы и оборудование
Возобновляемая энергетика
Автономные источники питания
Малая энергетика
Ресурсосберегающие системы и технологии
Вторичное использование энергоресурсов

VII Международная научно-практическая конференция:
«Энергосберегающие технологии.
Проблемы их эффективного использования»

Волгоградский
Выставочный
Центр "Регион"



400007, Волгоград, а/я 3400
тел/факс: (8442) 23-28-99, 24-26-02, 26-51-86,
e-mail: tehn@regionex.ru www.regionex.ru



Полная изоляция

Изоляторы — это один из значимых элементов оборудования электрических сетей. Фарфоровые изоляторы широко используются для ЛЭП, в распределительных устройствах подстанций и электростанций, а также на линиях железнодорожного транспорта. Подобрать наиболее соответствующие конкретному объекту всегда помогут специалисты компании «Локус». Например, только АО «ЮАИЗ» производит около 30 наименований фарфоровых изоляторов на напряжения до 1, 10, 20, 35 и 110 кВ наружной и внутренней установки. Познакомим вас с новыми моделями этого производителя — ШФ20ГМ и ШФ20Г1М для высоковольтных линий 10 кВ.

Бесперебойность работы сетей и качество поставок электроэнергетики, не говоря уже о здоровье и жизни обслуживающего персонала, напрямую зависят от качества применяемых изоляторов, их надежности, правильного выбора типа и количества. На рынке представлен широкий выбор изоляторов, и зачастую даже специалисту сложно разобраться во всех нюансах их использования, преимуществах и недостатках. Изоляторы можно классифицировать по следующим параметрам: по материалу, из которого они изготавливаются, и по конструкции.

На любой вкус и цвет

Электрические изоляторы классифицируются по назначению таким образом:

- **Опорный.** Для работы в помещениях — с гладкой поверхностью и ребристые; для работы на открытом воздухе — штыревые и стержневые.
- **Проходной.** Для работы в помещениях — с токоведущими шинами (токопроводами), без токоведущих шин; для работы на открытом воздухе — с нормальной и усиленной изоляцией.
- **Высоковольтные вводы** для работы на открытом воздухе — в герметичном и негерметичном исполнении.

- **Линейный** изолятор для работы на открытом воздухе — штыревой, тарельчатый, стержневой, орешковый, анкерный.
- **Защитный** — полый изолятор, предназначенный для использования в качестве изолирующей защитной оболочки электротехнического оборудования.
- **Такелажный** изолятор для установки между работающими на растяжение тросами оттяжек антенных мачт, подвесками контактной сети, проводами антенн.

По материалу изоляторы, которые в настоящее время применяются на высоковольтных линиях, делятся на три типа: стеклянные, фарфоровые и полимерные. Оптимальным вариантом большинством специалистов признаются фарфоровые изоляторы, и вот почему.

Фарфоровые — лучше!

Фарфор является продуктом неорганической химии. Его химические и физические свойства (в частности, механическая прочность) остаются с течением времени неизменными. Материал изолятора устойчив к ультрафиолетовому излучению и солнечной радиации, а также ко всем, кроме плавиковой кислоты, агрессивным химическим выбросам промышленных предприятий. Фарфор обладает нулевой водопроницаемостью и негорючестью.

Механические свойства

У фарфорового изолятора, в отличие от полимерного, отсутствует деформация в момент приложения усилия изгиба. Для фарфора не существует термина «остаточная деформация».

Электрические свойства

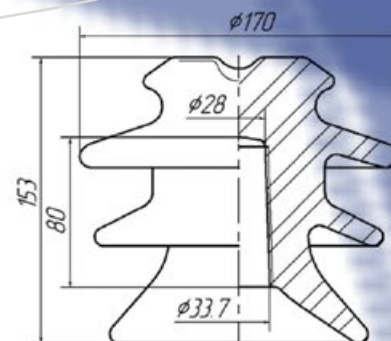
На материал изолятора не оказывают влияния поверхностные электрические разряды. Со временем электрические свойства изолятора не изменяются. Высокие диэлектрические свойства фарфора практически исключают пробой изолятора.

Эксплуатационные свойства

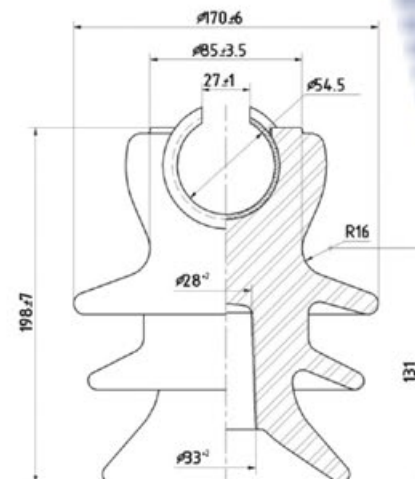
Штыревые фарфоровые изоляторы (ШФ10Г, ШФ20Г, ШФ20Г1, ОНШ15-5, ТФ-20) более термостойки по сравнению со стеклянными изоляторами. Стабильность технологического процесса обеспечивает их высокую надежность. Фарфоровые изоляторы практически невозможно изготовить в кустарных условиях. Для контроля их состояния при процессах изготовления и эксплуатации достаточно достоверных и эффективных методик. Изоляторы на разные номинальные напряжения отличаются активной высотой фарфора, а на разные разрушающие механические усилия — диаметром. Иногда, несмотря на выпуск новых ШФ(М), часто необходимо оставлять старые ШФ. Отличия — в условиях применения. Среди указанных изоляторов (для линий 10 кВ) новые ШФ(М) применяются в условиях 1–2 степени загрязнения атмосферы (СЗА), старые ШФ — в условиях 3 СЗА.

Чтобы «вштырило»!

Штыревые изоляторы ШФ20ГМ и ШФ20Г1М для ВЛ 10 кВ предназначены для изоляции и крепления проводов на воздушных линиях электропередачи, в распределительных устройствах электростанций и подстанций переменного тока напряжением до 10 кВ, частотой до 100 Гц при температуре окружающего воздуха от –60 до +50 °С. Оба сделаны из керамического материала электротехнической подгруппы 110.



ШФ20ГМ



ШФ20Г1М

Характеристики нового ШФ20Г1М и старого ШФ20Г1 соответствуют требованиям ГОСТ 1232, 9920, ПУЭ, они отличаются в ряде параметров, поэтому применяются для разных условий эксплуатации, разных СЗА. Новый ШФ20ГМ легче старого на 200 г, и у него меньше ДПУ. Модифицированные ШФ20Г1, ШФ20Г1М используются на ВЛ 10 кВ с проводом СИП-3. Относительно меньшие линейные размеры сопровождаются увеличением устойчивости к механической изгибающей нагрузке до уровня не менее 21 кН. Это достаточно актуально, поскольку до 33 % повреждений на линиях 10–20 кВ со штыревой изоляцией происходит из-за разрушений 10–15 мм стенки изолятора в месте крепления к штырю. Итак, новые фарфоровые изоляторы — оптимальное решение, обеспечивающее безопасность персонала и поддерживающее надежность электроснабжения потребителей.

ООО «МК «Локус» является партнером АО «ЮАИЗ» и обеспечит поставку изоляторов во все регионы России.

ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКУС»

ООО «МК «Локус»

620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7, оф. 4

тел.: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09, факс 375-87-86

e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «Локус»

630083, г. Новосибирск, ул. Большевицкая, 177, оф. 425

тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79

e-mail: locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru



Нестандартный взгляд на привычное

Фарфоровые изоляторы
ШФ20ГМ и ШФ20Г1М
для ВЛ 10 кВ

Фото: Евгений Ланкин
Постановка и дизайн: Олеся Акулова
Визажист: Юлия Бобина
Модель: Елена Коробейникова
(Международное агентство моделей
«Alexandri Models»)















МИР ЭНЕРГЕТИКИ В ЭКСПОЗИЦИИ Выставки

Октябрь/Ноябрь/Декабрь

Великобритания, Лондон/01.10–02.10
«Energy Management Summit-2018»
Саммит

Санкт-Петербург/02.10–05.10
«Энергосбережение и энергоэффективность.
Инновационные технологии и оборудование-2018»
Международная специализированная выставка

Австралия, Мельбурн/03.10–04.10
«All Energy Australia-2018»
Международная выставка и конгресс

Новосибирск/03.10–05.10
«ЭлектроТех Сибирь-2018»
Выставка

Сербия, Белград/03.10–05.10
«Energetika-2018»
Международная выставка

Москва/03.10–06.10
«Российская энергетическая неделя-2018»
Международный форум

Великобритания, Бирмингем/09.10–11.10
«Energy-2018»
Выставка

Беларусь, Минск/09.10–12.10
«Белорусский энергетический
и экологический форум»
Международный форум

Южная Корея, Сеул/10.10–12.10
«Energy Plus-2018»
Международная выставка

Мьянма, Янгон/11.10–13.10
«Electric Power Myanmar-2018»
Международная выставка

Алжир, Оран/15.10–17.10
«Era-2018»
Специализированная выставка

Япония, Токио/16.10–18.10
«Energy Storage Summit Japan-2018»
Выставка и конгресс

Латвия, Рига/19.10–21.10
«Environment and Energy-2018»
Международная выставка

Финляндия, Тампере/23.10–25.10
«Energia-2018»
Международная выставка

Канада, Калгари/23.10–25.10
«CanWEA-2018»
Международная выставка

Казахстан, Алматы/23.10–25.10
«Powerexpo Almaty-2018»
Международная выставка и форум

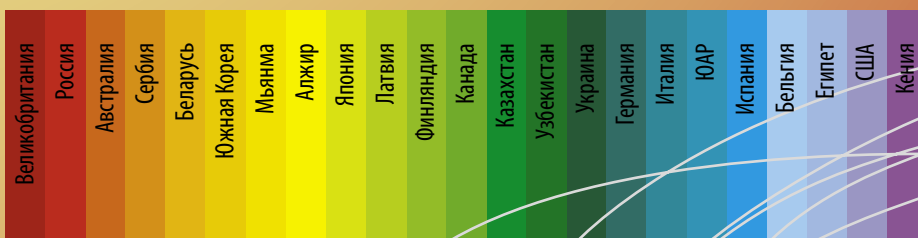
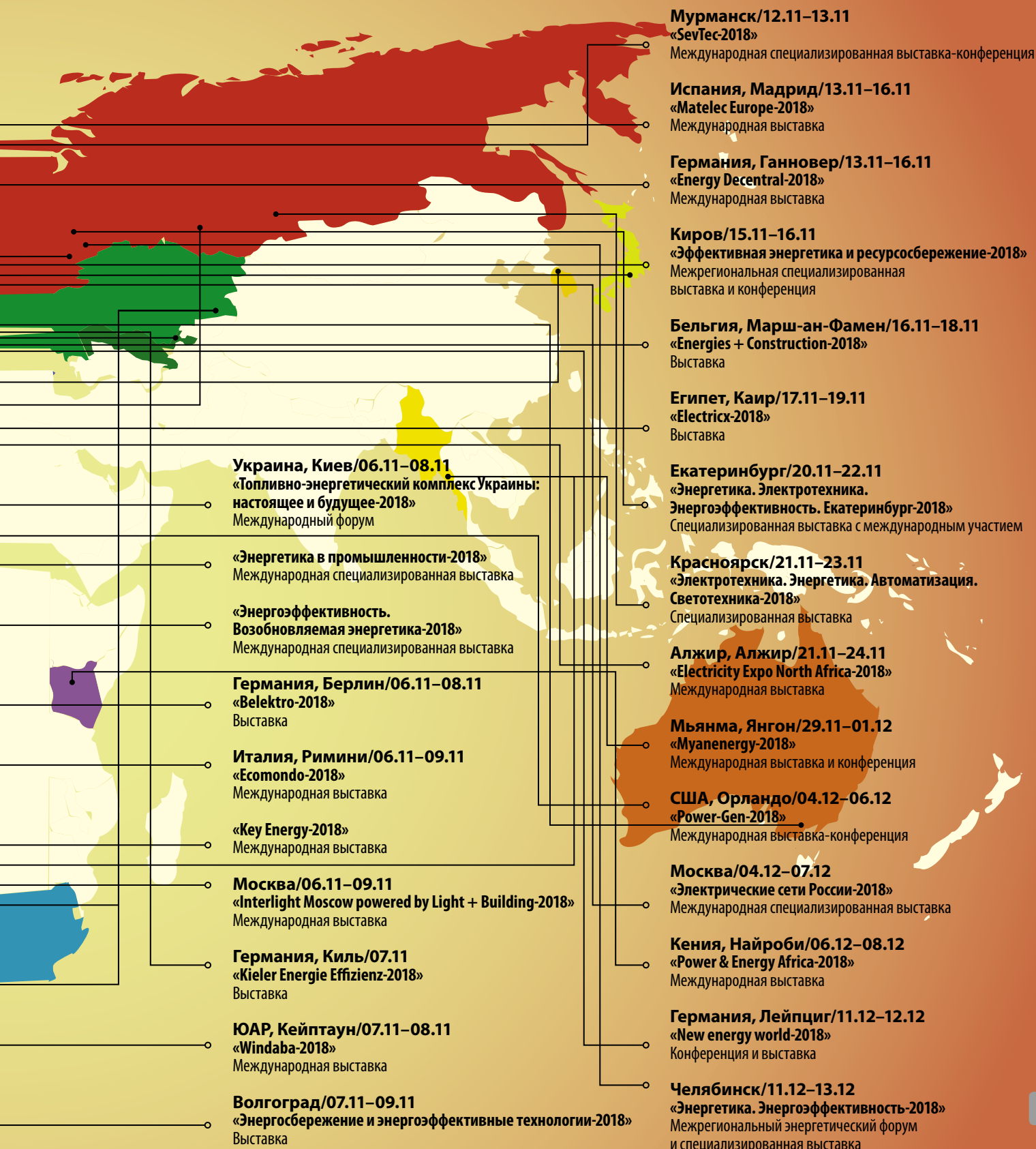
«ReEnergy Kazakhstan-2018»
Казахстанская международная выставка

Уфа/23.10–26.10
«Российский энергетический форум-2018»

«Энергетика Урала-2018»
Международная выставка

Челябинск/30.10–01.11
«Энергетика. Энергоэффективность-2018»
Специализированная выставка

Узбекистан, Ташкент/31.10–02.11
«UzEnergyExpo-2018»
Международная специализированная выставка



A black and white portrait of Alexander Leonidovich Chizhevsky, a man with dark hair, wearing a suit and tie. The background is dark with yellow and white abstract, streaky patterns.

Последний солнцепоклонник

Мария Орлова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Тюменского государственного университета

Талантливый человек талантлив во всем. Научная деятельность, поэзия, живопись — вот далеко не полный перечень занятий, которым посвящал себя этот выдающийся русский ученый. И хотя его имя связано, прежде всего, с гелиобиологией, он оставил заметный след во многих направлениях науки и искусства. Знакомьтесь — Александр Леонидович Чижевский, биофизик и изобретатель.

Российская наука XX века изобилует неоднозначными и противоречивыми персонажами. А. Л. Чижевский — один из них. Несмотря на ряд серьезных научных разработок, многие его идеи до сих пор весьма критично воспринимаются научным сообществом. Но обо всем по порядку.

Биография

Чижевский родился 26 января 1897 года в семье потомственных военных и получил прекрасное образование. Он окончил Московский археологический (1917) и Московский коммер-

ческий (1918) институты. В 1915–1922 годах учился на физико-математическом и медицинском факультетах Московского университета, где с 1922 года работал в должности профессора.

Становление Чижевского как ученого во многом произошло под влиянием выдающегося русского естествоиспытателя К. Э. Циолковского, с которым Александр Леонидович познакомился в 1914 году в Калуге, а в 1915 году уже сделал свой первый доклад «Влияние пертурбаций в электрическом режиме Солнца на биологические явления» — о связи солнечной активности и процессов, происходящих на Земле.

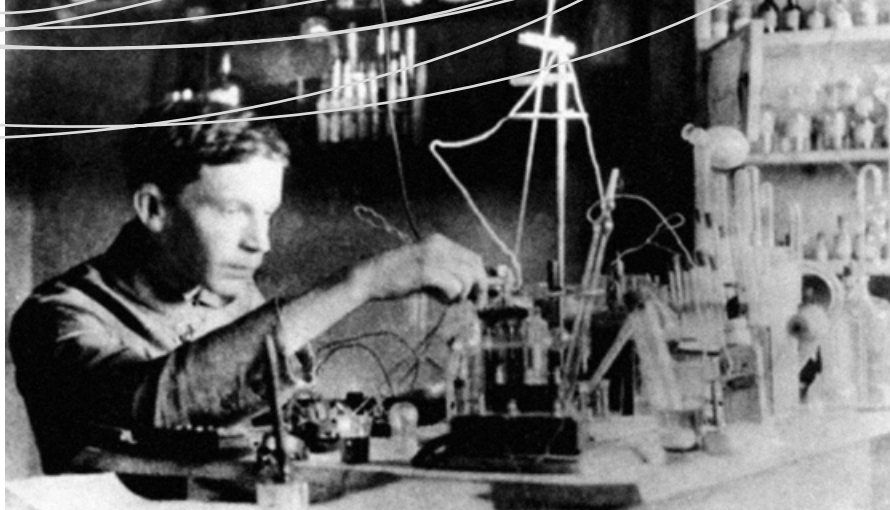
В 1916 году Чижевский ушел добровольцем на фронт, участвовал в боевых действиях, в том же году был демобилизован по ранению и награжден Георгиевским крестом. После возвращения с фронта главное место в его деятельности и интересах все больше и больше занимают биологические исследования. В 1922–1924 годах он состоит внештатным консультантом Института биологической физики Наркомздрава РСФСР, в 1923–1926 годах — главным экспертом по вопросам медицины и биологии и членом технического совета Ассоциации изобретателей.

В 1923 году Александру Леонидовичу удалось устроиться на работу в Практическую лабораторию по зоопсихологии к Владимиру Леонидовичу Дурову. Там Чижевский принимал активное участие во многих исследованиях и вскоре стал членом ученого совета лаборатории. В. Л. Дурова интересовали эксперименты по влиянию аэроионов на животных и людей, и он постоянно настаивал на том, чтобы Чижевский продолжал и углублял свои опыты.

Постепенно работы русского исследователя стали привлекать внимание ученых Европы и Америки. В 1929-м в одном из томов журнала гидро- и климатомедицины появилась статья Чижевского, которая затем вышла отдельным изданием в Париже. Эта работа стала первой систематической сводкой о лечебном воздействии аэроионов при заболеваниях дыхательных путей животных и человека. В том же году ученого избирают в число членов Тулонской Академии наук. Тогда же последовало приглашение Колумбийского университета в Нью-Йорке (США) прочесть курс лекций по биофизике. В 1939 году он был избран почетным Президентом первого Международного Конгресса по биологической физике и космической биологии.

В 1941 году, в начале Великой Отечественной войны, Чижевский вместе с семьей убыл в Челябинск, где 20 марта 1943 года был осужден по статье 58, пункту 10. Он отбывал 8 лет заключения на Урале (Ивдельлаг), в Подмоскowie, а затем в Казахстане (Карлаг, Степлаг). И в лагере Чижевский оставался ученым, найдя спасение в науке, поэзии, живописи. В Карлаге Чижевскому разрешили создать кабинет аэроионизации, заниматься электрическими проблемами крови.

Ученого полностью реабилитировали только в 1962 году. После возвращения в Москву и до самой своей смерти он являлся научным консультантом и руководителем лаборатории «Союзсантехника». В полной мере научное наследие ученого было оценено только после его смерти. В 1965 году Академия наук СССР образовала специальную комиссию, которая занялась изучением архивов А. Л. Чижевского.



«О ты, узревший солнечные пятна
с великой дерзостью своей,
не ведал ты, как будут мне понятны
и близки твои скорби, Галилей!»

А. А. Чижевский

Наука

А. Л. Чижевский проводил исследования по целому ряду научных направлений: социологии, физике, астрономии и биологии. Однако одной из важнейших его заслуг следует считать формирование гелиобиологии как самостоятельной научной дисциплины. Конечно, зависимость процессов на Земле от событий на Солнце исследовалась задолго до Чижевского, однако именно он выработал оригинальную концепцию, суть которой заключается в существовании связей между колебаниями солнечной активности и многочисленными проявлениями жизнедеятельности земных организмов. Циклы солнечной активности оказывают влияние на биосферу Земли, что сказывается на динамике войн, восстаний, революций и т.д.

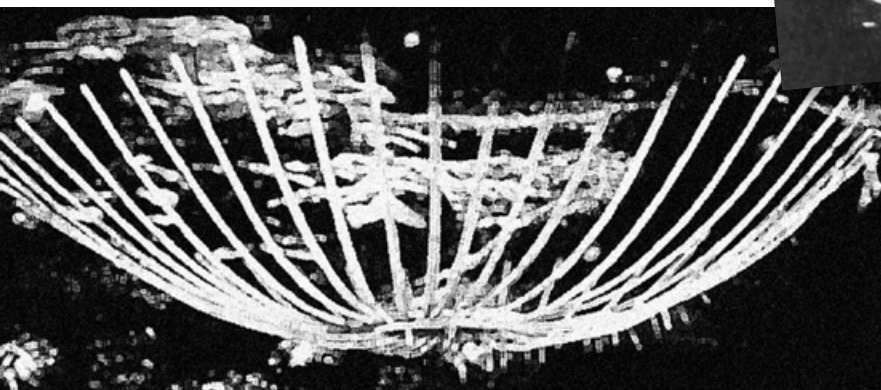
А. Л. Чижевский собрал и систематизировал большое количество данных о различных процессах, произошедших на Земле в разные периоды (вспышки эпидемий чумы и холеры, клещевого энцефалита). Также были проведены экспериментальные исследования влияния солнечной активности на живые организмы. Оказалось, что чем сильнее радиоактивное излучение, получаемое от Солнца, тем интенсивнее происходит деление клеток. А. Л. Чижевский выявил, что между пиками солнечной активности проходит в среднем 11 лет. Ученый утверждал, что социальные кризисы (забастовки, войны, революции) совпадают во времени с максимумами 11-летних циклов солнечной активности и что вызывается это влиянием на психику человека каких-то физических факторов. Пытаясь отыскать признаки такого влияния, он пользовался данными психиатрии, статистикой забастовочной борьбы, террористической деятельности.

— Что представляет собою Солнце для современного человека? — задавался вопросом Чижевский. — Не более как явление природы, подобное многим другим! Не тем оно было для наших предков... Солнце было для них мощным богом, дарующим жизнь, светлым гением, возбуждающим умы. Вся мифология древних проникнута слепящей символикой солнечного луча! Интуиция наших предков привела их к тому же заключению, что и завоевания науки!

Выводы Чижевского статистически просты: 60 % исторических событий с участием больших масс людей за 25 изученных веков приходится на годы максимума солнечной активности. И лишь 5 % — на годы минимума. Все эти данные были приведены в многочисленных трудах ученого, самый знаменитый из которых — монография «Земное эхо солнечных бурь» увидела свет уже после смерти ученого в 1973 году. Однако, несмотря на масштаб проведенных исследований, заключения А. Л. Чижевского о влиянии планет и солнечной активности на развертывающийся в земных масштабах социально-исторический процесс до сих пор не нашли адекватной оценки, хотя ряд аспектов гелиобиологии эксплуатируется человеком, в частности при освоении космоса.

Люстра Чижевского

Среди всех работ профессора в России самым известным изобретением считается «люстра Чижевского». Ученый долгое время пытался экспериментально исследовать физиологическое действие положительно и отрицательно заряженных ионов в воздухе на живые организмы, применяя искусственную аэроионизацию. Ионы атмосферы были названы А. Л. Чижевским *аэроионами*, процесс их возникновения — *аэроионизацией*, искусственное насыщение ими воздуха закрытых помещений — *аэроионизацией*, лечение ими — *аэроионотерапией*. Впоследствии Чижевским был создан электронный прибор — аэроионизатор, повышающий концентрацию в воздухе отрицательных аэроионов кислорода (их исследователь считал положительно влияющими на самочувствие человека). В качестве генератора таких аэроионов А. Л. Чижевским еще в 1931 году была предложена конструкция электроэффлювиальной люстры. В настоящее время в честь изобретателя этот прибор называют «люстрой Чижевского» (по конструкции прибор напоминает люстру и предназначен для подвешивания на потолок).



Принципиальная схема его сравнительно проста. Рабочим органом служит электроэффлювиальная (от греч. «эффлювий» — истекаю) люстра, соединенная с высоковольтным источником отрицательной полярности. Люстра представляет собой легкий металлический обод, на котором натянута по двум перпендикулярным осям проволока. Она образует часть сферы — сетку, выступающую вниз. В узлах сетки припаиваются иглы (длиной до 50 мм и толщиной до 1 мм). Степень их заточенности должна быть максимальной, так как истечение тока с острия увеличивается, а возможность образования озона уменьшается. Для эффективной генерации аэроионов подаваемое напряжение отрицательной полярности должно быть не ниже 25 кВ. Для обеспечения безопасности ток на люстре должен быть ниже 0,03 мА (на выходе перед люстрой ставится ограничивающее сопротивление 1 ГОм).

Чижевский считал, что «для создания легких аэроионов кислорода воздуха, благотворно влияющих на людей и очищающих воздух населенных помещений, ни в коем случае не могут быть использованы многочисленные ионизаторы, предлагаемые разными изобретателями. Для этих целей совершенно непригодны гидроионы, а также ионы, получаемые в результате действия на молекулы воздуха опасных для здоровья радиоактивных или ионизирующих излучений». Однако, несмотря на многочисленные медицинские, ветеринарные и сельскохозяйственные опыты с электроэффлювиальной люстрой, демонстрировавшие эффективность изобретения, современники критически отнеслись к исследованиям Чижевского, в частности известные отечественные физики А. Иоффе и Б. Завадовский отмечали в них явные нарушения экспериментальной методики. В итоге официальная наука так и не признала изобретение, а современная медицина относится к люстре Чижевского крайне скептически, рассматривая ее эффективность близкой к плацебо.

Искусство

Александр Леонидович был талантлив во многих областях: кроме занятий наукой, он писал стихи, о которых положительно отзывались Бунин и Брюсов, серьезно занимался живописью, которую высоко ценили специалисты. В тяжелое послереволюционное время именно продажа своих картин давала А. Л. Чижевскому часть средств для проведения опытов с аэроионами. В Калуге были изданы первые сборники (и единственные прижизненные) стихотворений Чижевского (1914, 1918), проект «Академия Поэзии» (1918). Следующий поэтический сборник увидел свет более чем через 20 лет после смерти ученого — в 1987 году, затем в 1992, 1996, 1998, 2013 годах. Как и в прижизненных изданиях, среди оригинальных стихотворений Чижевского есть и поэтические переводы. В начале 1920-х по рекомендации А. В. Луначарского он был назначен инструктором литературного отдела Наркомпроса, затем избран председателем Калужского губернского союза поэтов. Более 100 стихотворений было написано Чижевским за годы пребывания в ссылке.

Вместо эпилога

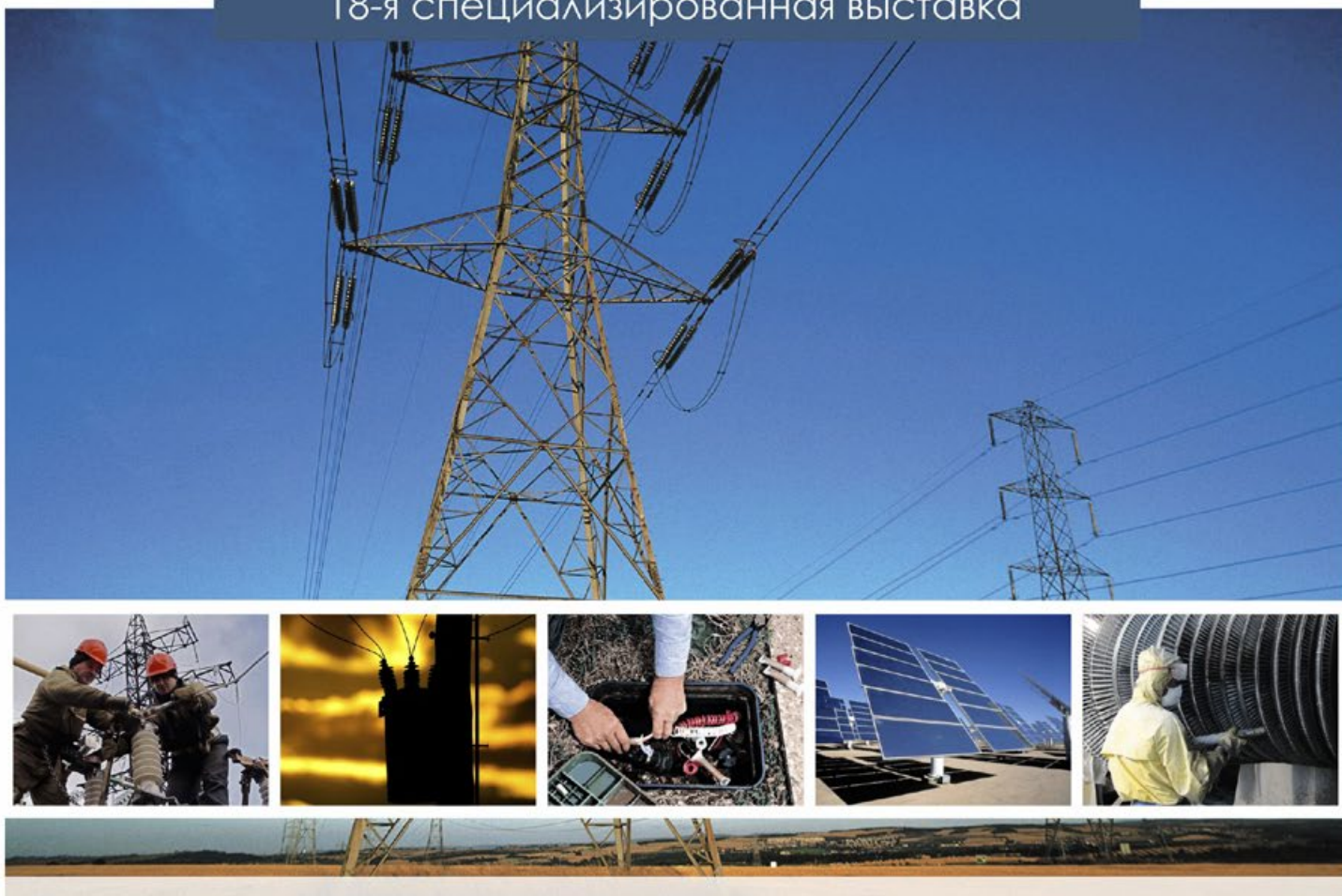
Однако, как бы то ни было, заслуга Чижевского состоит в том, что он изучил и смог систематизировать результаты исследований различных ученых в области воздушного электричества, научно обосновал характер и механизм воздействия заряженных ионов кислорода на животных и растения, в том числе на организм человека. В наше время число печатных трудов профессора Чижевского, вышедших на многих языках, достигает 400. Количество печатных трудов его последователей во всем мире доходит до 2500. Эти цифры говорят о том влиянии, которое оказали труды Чижевского на развитие науки во всем мире. **ЭС**

20 - 22 ноября 2018

Энергетика. Электротехника Энергоэффективность

Межрегиональный Форум
«Инновации в энергетике и промышленности»

18-я специализированная выставка



Место проведения:

ЦМТЕ, г. Екатеринбург, Куйбышева, 44д

Организатор:



УРАЛЬСКИЕ ВЫСТАВКИ

Тел. +7 (343) 385-35-35

www.uv66.ru

Увековеченные на полотнах. Время электриков



«Монтер». Александр Богомазов

Елена Крживицкая, искусствовед

Представителей каких только профессий не найдешь на картинах, живописных панно и фресках. От первобытных охотников до египетских писцов и греческих горшечников. Сборщики винограда и водоносы, погонщики верблюдов, прачки и белошвейки, рыбаки и плотники, маркитантки, гейши, повитухи, сиделки, лекари, патологоанатомы и гробовщики... Даже боги с античных времен владели профессиональными навыками. Выходцев с Олимпа старые мастера обязательно снабжали на своих полотнах атрибутами той или иной профессии: Гефест был кузнецом, Арахна — пряхой, Дионис — искусным виноделом. Электриков во все эти века на живописных полотнах не было.

Время не пришло

Нет, можно, конечно, и громовержца и метателя молний Зевса-Юпитера трактовать как специалиста по грозозащите (а скорее, по грозонападению), и тогда представленность профессии электрика в истории изобразительного искусства сразу начинает стремиться к бесконечности! Можно, но справедливости ради надо признать, параллель эта (без сомнения лестная и способная взбудоражить воображение) не слишком точна. Все-таки Зевс был богом в далекой античности, а электрики — не боги, но герои. Настоящие герои новейшего времени. Оттого-то они и появились на картинах художников уже в двадцатом столетии.

Двадцатый век все круто изменил. И электричество стало важнейшей и неотъемлемой частью человеческого существования. И живопись как таковая (в том числе и под влиянием взрывающего мозг обывателя научно-технического прогресса) поменяла свои установки — на смену традиционным мифологическим мотивам и пассивизму пришли устремленность в будущее и жизнестроительный пафос.

Монтер и его грани

И тогда на живописном полотне миру явился... Монтер. Картина художника Александра Богомазова так и называлась: «Монтер». И написана она была в 1915-м. Граненые и не очень свойственные обычному человеку формы его угловатой синей фигуры объяснялись не особенностями сложения модели-прототипа, но новым взглядом живописи на этот мир и всех людей в нем, не исключая, разумеется, и электромонтеров. Силуэт монтера, обобщенный до супрематического знака, кажется прочно стянутым линиями проводов. Этот очень интересный с точки зрения живописной композиции холст не слишком информативен в плане историческом: написанный сто лет назад, он не годится для утоления интереса бытописателя и архивиста, ведь реальный внешний облик, особенности спецодежды и снаряжения практически неразличимы. Исключение — «кошки», или монтерские когти. Их угадать можно.



«Молодость». Виктор Попков

Итак, это отнюдь не реалистический портрет, но яркий образ человека, висающего над крышами домов, в средокрестии силовых линий. Его главный атрибут — столб линии электропередач — скоро станет каноническим. Этот изобразительный канон художники будут соблюдать неукоснительно в течение всего XX века. Эпоха авангарда закончится, электрики на картинах примут вполне человеческий вид. Но изображать их будут по-прежнему на столбе или с ним в обнимку. Закономерно ли это? Разумеется. Во-первых, столб — это мощный и многозначный культурный символ. Во-вторых, если вы видите, что живопись вернулась к реальности, значит... это вам только так кажется! Художники довольно быстро в массе своей оставили абстракцию, вернулись к фигуративности, перестали изображать людей в виде треугольников и квадратов. Но художественная реальность на новых полотнах вовсе не была калькой с действительности, просто родился новый художественный миф. Отраженная в полотнах жизнь — она и похожа, и не похожа на себя, легко узнаваемая и идеализированная одновременно.

Вперед, в будущее!

Итак, речь у нас теперь пойдет об эпохе соцреализма. Советское изобразительное искусство воспело и романтизировало профессионала-труженика новой технической эры. Героями и полубогами новой мифологии стали люди труда. Они носили не белые льняные тоги, а спецовки и рабочие комбинезоны из брезента. Но величия им было не занимать.

С одной стороны, тема электрификации заняла особое место в советском искусстве уже потому, что этому способствовало всеобщее восхищение масштабами хозяйственно-производственных преобразований. Культ технического прогресса. Полные оптимизма футуристические ожидания, общая устремленность в светлое будущее. Золотой век человечества, по которому тосковала прежняя культура, вдруг оказался... впереди! Разумеется, во многом такой переворот был ознаменован глобальным внедрением в мировое хозяйство электричества. Переменный ток теперь питал все сферы человеческой жизни... В списке профессионалов, излюбленных художниками тех лет, электромонтеры — и, пожалуй, еще монтажники-высотники — особая статья. Впрочем, не только в живописи! В кино... В песнях... Знаменитая песенка про монтажников-высотников, с высоты посылающих привет любимым, тому подтверждение.



«Все выше!». Серафима Рянгина



«Электрики». Виктор Попков



«Над Волгой». Юрий Бойко



«Будни Сталинградской ГЭС». Юрий Бойко

«Трепал нам кудри ветер высоты...»

Знаковая для искусства 1930-х годов картина Серафимы Рянгиной «Все выше!» написана в 1934-м в одну из ее поездок по стране (в те годы многие художники, увлеченные размахом индустриального строительства в стране, ездили на новостройки, создавали индустриальные пейзажи и портреты строителей). Рянгина приехала на Кавказ, здесь строилась высоковольтная линия электропередачи. Художницу ошеломила величественная природа Сурамского перевала: сияющие снежные цепи гор, глубокие зеленые долины. И все выше и выше в горы поднимались мачты высоковольтных передач. Высоту, на которую поднялись двое — юноша и девушка, молодые, красивые, сильные, художница передала превосходно. Острый, динамический ракурс, композиционное построение, высокая точка зрения, когда с головокружительной высоты взгляд зрителя буквально падает вниз. Там, в долине, словно игрушечные, белеют дома, и кажутся крохотными огромные опоры ЛЭП, увиденные сверху.

Высота и невероятный простор прекрасно отражены и в серии картин художника Юрия Боско, посвященных Сталинградской (ныне Волгоградской) ГЭС, написанных в самом конце 1950-х — начале 1960-х («Над Волгой», «Будни Сталинградской ГЭС»): сверкающие далеко-далеко внизу солнечные блики на волжской воде, уходящие в небесную перспективу провода и стальные конструкции опор, а на переднем плане — сильные и уверенные, не боящиеся этой головокружительной высоты, спокойно сосредоточенные на своем деле люди. Юрий Боско писал так, словно и сам залез с мольбертом на верхотуру, почти на одну с электриками высоту (и от этого у зрителя реально захватывает дух). На полотнах другого известного советского художника Виктора Попкова, написанных примерно в то же время («Электрики», «Молодость»), мы, напротив, видим персонажей снизу, с земли. И складывается ощущение, что фигуры людей в рукавицах и спецовках, взятые в остром, неожиданном ракурсе, буквально парят над нами, парят в небе, подобно птицам.



«Колхозный электрик». Федор Шапаев



«Над Киренгой». Вячеслав Жемерикин

Деревенский электрик

В фокусе упомянутых выше картин — гигантские, легендарные стройки. А вот и глубинка — на картине Федора Шапаева «Колхозный электрик» (1960). Что характерно: фигура электромонтера в новой системе мироустройства чем-то схожа с фигурой деревенского кузнеца в старом, дореволюционном укладе. Тот живет на отшибе, имеет дело с огнем, и всегда колдун, как известно. Электрик также общается с силой «потусторонней»: ток невидим, но могущественен, и взаимодействовать с ним без смертельного риска может далеко не всякий. Но в отличие от несколько сумрачной и молчаливой фигуры кузнеца, повелитель электричества светел, прост в обращении и весел.

Гефест нового времени ходит на работу в ушанке и телогрейке. В отличие от хромого и мрачного коллеги, священнодействующего в сумраке кузни, освещаемой лишь пламенем горна, электрик работает под открытым небом, на просторе, на высоте, он дружен и с ветром, и с солнцем. На картине Федора Шапаева герой именно таков. Не слишком молод, но румян, и буйные кудри выбиваются из-под его сдвинутой на затылок шапки.

На картинах 1970-х почти ничего не изменилось. По-прежнему монтеры — это сильные, крепкие люди. Теперь, правда, они бородачи с дочерня загорелыми лицами и веселыми глазами, и выглядят моложавее предшественников. Менее опытные на вид, менее тертые жизнью. Послевоенное поколение, с энтузиазмом строившее Байкало-Амурскую магистраль (работа Вячеслава Жемерикина «Над Киренгой» (из серии «Мы на БАМе», 1976). Но по-прежнему в фаворе человек труда, по-прежнему ценна и значима романтика трудовых свершений и по-прежнему трудовые будни электромонтеров связаны с постоянным



«Линейщик». Норман Роквелл

риском и работой на высоте. Простые лица и исполненные монументального величия фигуры. Героические будни свободных и сильных людей, укрощающих электричество, владеющих особыми знаниями и несущих свет людям в самом буквальном, практическом смысле этого слова...

От линейщика до космонавта

И не надо думать, что только в СССР художники смотрели на электриков с восхищением. В числе послевоенных работ Нормана Роквелла, классика американской живописи века XX-го — «Линейщик», написанный в 1949 году. Сосредоточенный, широкоплечий, с твердым характером и характерной ямочкой на подбородке. Нет развевающихся по ветру кудрей, линейщик коротко острижен, и на голове не ушанка, но традиционная американская кепка-бейсболка. Сколько искренней симпатии и уважения, сколько сочных, интересных нынешнему, современному зрителю технических деталей и подробностей монтерской экипировки.

Надо сказать, что Роквелл, художник невероятно работоспособный, прожил долгую творческую жизнь и работ написал очень много. Не зря сами американцы считают его летописцем Америки XX века. На холстах Роквелла и впрямь можно найти не только безымянного линейщика из первых послевоенных лет, но и известного космонавта («Человек на Луне», 1967).

Мечтал ли о таком шансе авангардист Богомазов в 1915 году, когда изображал своего Монтера на новом деревянном столбе в новом для тогдашнего мира ракурсе. В новом небе — небе, уже исчерченном зигзагами электрических линий? Вопрос риторический. Но что поделать, люди любят задавать риторические вопросы. Ведь это способ выразить свое восхищение перед этим миром и перед возможностями, данными Творцом человеку и человечеству. Электричество — одна из них.

Приглашаем принять участие
в масштабном комплексе мероприятий

**21–23
НОЯБРЯ**

КРАСНОЯРСК
2018

СИБИРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ. СВЕТОТЕХНИКА**



Нефть. Газ. Химия

2017
ИТОГИ:

Посетители: **1971** специалист из **906** организаций и **25** регионов РФ
Участники: **82** компании из России и Республики Беларусь

Реклама
0+



www.krasfair.ru



МВДЦ «Сибирь»
ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 200-44-26
kashirina@krasfair.ru

ИЗОЛЯТОРЫ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
СПИРАЛЬНАЯ АРМАТУРА
АРМАТУРА ДЛЯ ЛЭП
АРМАТУРА СИП
ПРОВОД СИП
МОЛНИЕЗАЩИТА
КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ
ОПОРЫ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ
НАТЯЖНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ



on-line
заказ
WWW.locus.ru

АДРЕСА ОФИСОВ:

Локус. Екатеринбург:
620062, г. Екатеринбург, ул. Генеральская, 7
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06
e-mail: locus@locus.ru

Локус. Новосибирск:
630083, г. Новосибирск, ул. Большевицкая, 177, оф. 425
тел./факс: (383) 227-82-58, 227-82-66, 227-82-79
e-mail: locus-nsk@locus.ru

Региональный представитель по ХМАО и ЯНАО:
тел.: +7 (912) 048-10-84
e-mail: bobrov@locus.ru