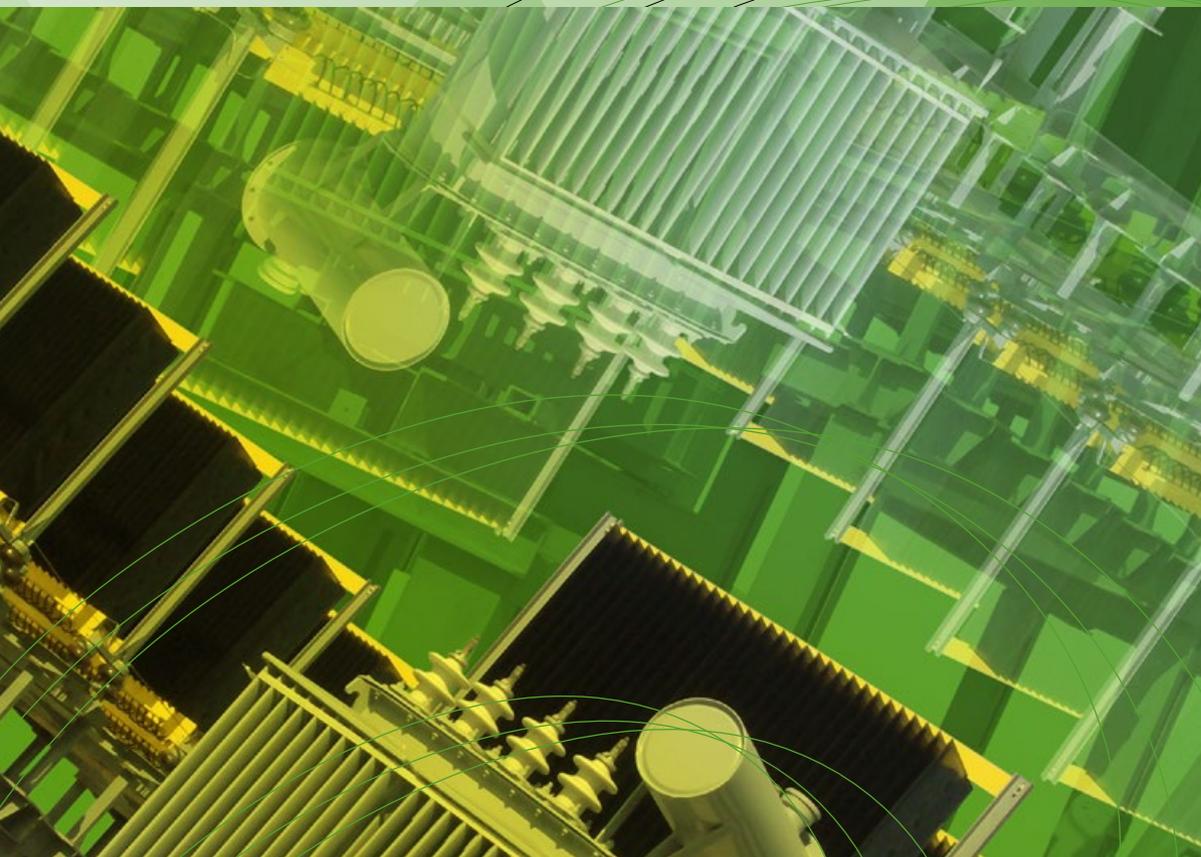


ЭнергоStyle

Наполним жизнь энергией!



Законопроект об альтернативной котельной

Николай Смирнов: «В промышленном комплексе Свердловской области планируется модернизация с внедрением инновационных технологий»

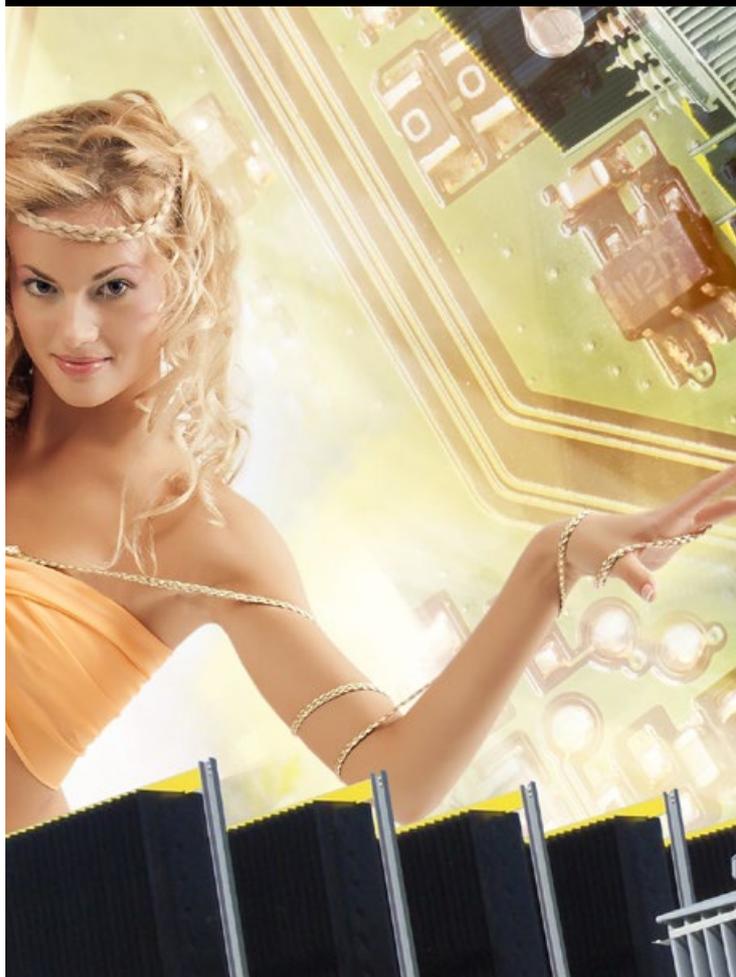
Небезопасные изменения правил техники безопасности

Метаморфозы: высоковольтные резисторы для заземления нейтрали сетей 6–500 кВ



Содержание

- 4 стр. **News**
- 8 стр. **Актуально**
Законопроект об альтернативной котельной
- 12 стр. **Persona grata**
Интервью с Н. Б. Смирновым
- 16 стр. **Метаморфозы**
Фотосессия.
Высоковольтные резисторы для заземления нейтрали сетей 6–500 кВ
- 26 стр. **Безопасность**
Последствия изменений правил охраны труда при работе в электроустановках
- 30 стр. **ПроСвет**
Энергоэффективная модернизация систем внутреннего освещения школ
- 36 стр. **Что. Где. Когда**
Мир энергетики в экспозиции
- 40 стр. **Энергия жизни**
Засветились...
- 42 стр. **Культпросвет**
ELO.
Музыка «живого» электричества



ЭнергоStyle

июнь 2017 № 2 (38)

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:

Дарья Балаян, Владимир Бовыкин, Вадим Воронин, Александр Ивлев, Светлана Кадочникова, Олег Малафеев, Алексей Мокеев, Мария Орлова, Яков Щелоков

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:

Издательско-полиграфический холдинг АМБ
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 12, строение 2, оф. 410
тел. (343) 311-30-91, amb@amb.ur.ru

Периодичность выхода: 1 раз в три месяца

Тираж: 4000 экз.

Заказ: № 390, подписано в печать 05.06.2017 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.



Известно, что у природы нет плохой погоды. Есть только вечно придирающиеся к ней жители городов и весей. Май уже показал всем регионам кузькину мать, и «нам не дано предугадать, как наше лето отзовется» (простите за перефразирование известных строк Федора Тютчева) — то ли ждать аномальную жару, то ли малоснежное лето. В случае последнего было бы очень кстати в каждом доме иметь индивидуальные тепловые пункты. Однако законопроект об альтернативной котельной работает отнюдь не повсеместно, и если начнем мерзнуть, то электрообогреватели нам в помощь. А лучше — включим оптимизм и будем надеяться на теплый сезон в пределах нормы.

Опять же не летом единым жив человек. Круглый год идет системная, планомерная работа по модернизации энергоотрасли, и в этом номере вы можете ознакомиться с тем, как обстоят дела в Свердловской области. По стране решаются вопросы качества внутреннего освещения и энергосбережения в школах и на автозаправочных станциях. Специалисты по охране труда обеспокоены новыми поправками в правила обеспечения безопасности работ в электроустановках, из-за которых люди могут оказаться без средств индивидуальной защиты в нештатной ситуации. Российские производители продолжают на совесть делать газовые и струйные реле, новые серии светодиодных светильников, высоковольтные резисторы, ищут новые возможности и решения в системах сбора и передачи информации... Словом, жизнь идет своим чередом. А в голове все-таки лето и все связанные с ним радостные ожидания. Пусть они у каждого сбудутся! Желаю всем тепла, света, ярких впечатлений и зарядиться солнечной, позитивной энергией на весь год!

Мария Лупанова, главный редактор

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА



IX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

VII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС



Энергосбережение и энергоэффективность – динамика развития



3-6
ОКТАБРЯ
2017
Санкт-Петербург

Организатор



Тел.: +7 (812) 777-04-07; +7 (812) 718-35-37; st@farexpo.ru www.farexpo.ru
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: КВЦ "Экспофорум", Петербургское шоссе, 64/1

Генеральный
информационный
партнер



Генеральный
интернет-партнер



Официальный
информационный
партнер:



Отраслевой
информационный
партнер





За город!

В Дербенте воздушные линии электропередач 110 кВ и 6 кВ и подстанции 110 кВ перенесут за город. Такое решение было принято по результатам совещания с министром энергетики РФ Александром Новаком, в котором также приняли участие генеральный директор ПАО «МРСК Северного Кавказа» Юрий Зайцев и заместитель председателя Правительства Республики Дагестан Шамиль Исаев. Необходимость в переносе возникла вследствие несоблюдения застройщиками процедуры согласования капитального строительства в охранных зонах воздушных линий электропередачи, часть трассы ЛЭП № 123 застроена частными домовладениями, что создает предпосылки для нарушения качества электроснабжения и безопасной эксплуатации. Сейчас ВЛ-123 остается единственным источником электроснабжения подстанции 110 кВ «Дербент Северная», которая обеспечивает электроэнергией центральную часть Дербента. По аналогичной причине в 2008 году уже была демонтирована резервная линия 110 кВ № 124 «Дербент 330 — Дербент Северная». Для разрешения сложившейся ситуации МРСК Северного Кавказа инициировало и вынесло на рассмотрение Правительства Республики Дагестан вопрос о выделении земельного участка для прохождения новой трассы ВЛ-123 вне зоны застройки. Финансирование работ по строительству новых линий и подстанции предложено включить в ФЦП «Дербент 2000».

По материалам www.energyland.info



Все идет по плану

К Чемпионату мира по футболу 2018 года в Калининграде «Янтарьэнерго» выполнило обязательства по подключению к энергосетям пяти гостиниц: 4-звездочных комплексов по улицам Горького, Юго, Озерному проезду в Калининграде и пос. Сокольники Гвардейского района, а также 5-звездочного апарт-отеля по ул. Сергеева в областном центре. Для электроснабжения последнего энергетика протянули 1,2 км кабельных линий и построили трансформаторную подстанцию 2 x 630 МВА.

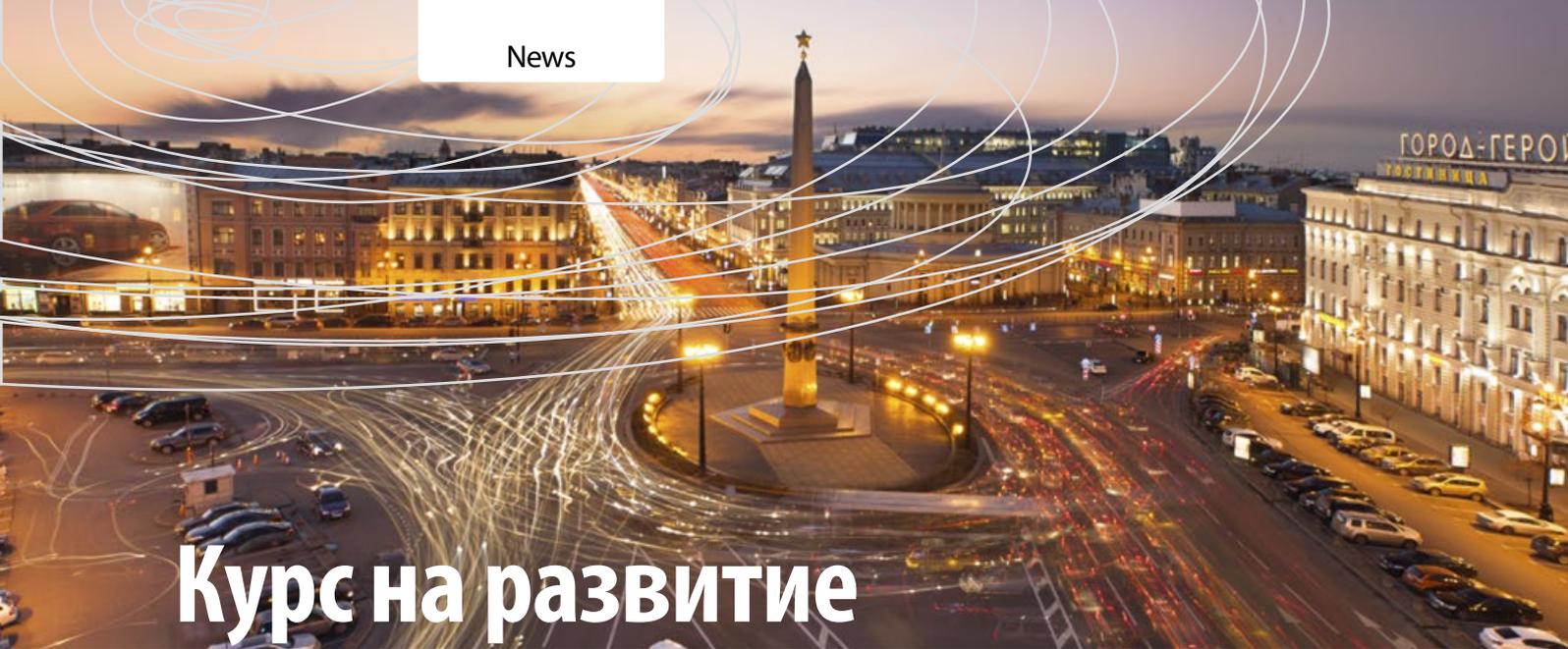
«Янтарьэнерго» уже обеспечила надежным электроснабжением все объекты здравоохранения к чемпионату мира, по графику ведется техприсоединение стадиона на 35 тыс. зрительских мест, фан-зон для болельщиков, тренировочных площадок, объектов аэропорта и безопасности на период строительства, а также транспортной инфраструктуры. Всего в Калининградской области будут задействованы более 30 объектов при проведении Чемпионата мира по футболу в 2018 году.

Солнце в помощь

Московская объединенная электросетевая компания реализовала проект по установке солнечных коллекторов на своих объектах и, благодаря этому, расходы на электроэнергию, затрачиваемую на подогрев воды в системах горячего водоснабжения, снизились на 90%. На конференции «Энергоэффективное Подмосковье», состоявшейся 2 мая, директор департамента стандартизации бизнес-процессов МОЭСК Сергей Панфилов сообщил: «По нашим подсчетам, эффект от реализации проекта на трех зданиях центров обслуживания клиентов за 2015–2016 годы составил 22 400 кВт/ч электроэнергии или 71,8 тыс. рублей». По словам Сергея Панфилова, в текущем году в МОЭСК запланировано проведение энергетического обследования, по результатам которого будут определены дополнительные объекты для внедрения энергоэффективных технических решений.



По материалам www.novostienergiki.ru



Курс на развитие

По материалам www.novostienegetiki.ru

Комитет по энергетике и инженерному обеспечению разработал программу по комплексному развитию коммунальной инфраструктуры Санкт-Петербурга. Согласно разработанной программе до 2025 года будет произведено строительство различных объектов тепло-, электро-, газо- и водоснабжения. Объем строительства был рассчитан исходя из анализа фактов по обеспечению существующей инфраструктуры и перспективной застройки. Особое внимание будет уделено внедрению современных технологий и решений. На данный момент открытым остается вопрос о том, что делать со старой инфраструктурой после ее замены. Несмотря на тщательно проработанную программу, представители Правительства Санкт-Петербурга сделали несколько замечаний и указали на недоработки. После чего документ обещали откорректировать с учетом замечаний от депутатов, а также согласовать его с генеральным планом застройки Санкт-Петербурга на 2019–2043 гг. Сумма инвестиций составит порядка 900 млрд рублей, при этом из бюджета будет выделено не более 15% от суммы.

Модернизировать методы

По материалам www.energyland.info

В мае в Самаре состоялось совещание руководителей экономического блока ДЗО ПАО «Россети». Одной из основных задач на 2017 год является установление ставки на содержание-обслуживание сетей на основе нормативных затрат. Участники встречи подвели итоги прошедшего года, а также обсудили актуальные вопросы тарифного регулирования, экономики и бухгалтерского учета. Особое внимание было уделено реализации плана по повышению операционной эффективности на 2017–2021 гг. Заместитель генерального директора по экономике ПАО «Россети» Оксана Шатохина акцентировала внимание на необходимости обеспечения безубыточной деятельности и достижения финансовых результатов не ниже достигнутого уровня 2016 года (по РСБУ и МСФО). В выступлении также было указано, что действующие методы долгосрочного тарифного регулирования нуждаются в модернизации. Внедрение эталонных затрат с учетом технологических особенностей эксплуатации электросетевого хозяйства в разных субъектах РФ даст возможность применения лучших практик организации эффективной операционной деятельности среди всех сетевых организаций.





Благодаря солнцу

В Майминском районе Республики Алтай началось строительство четвертой солнечной электростанции (СЭС) в регионе мощностью 20 МВт. Инвестором и генеральным подрядчиком строительства Майминской СЭС выступают структуры группы компаний «Хевел» (совместное предприятие ГК «Ренова» и АО «РОСНАНО»).

— Майминская СЭС — первая, которая будет построена на гетероструктурных модулях российского производства. Наш опыт работы в Республике Алтай подтверждает, что регион прекрасно подходит для развития солнечной энергетики — здесь высокий уровень инсоляции, а в сочетании с высокоэффективными модулями мы ожидаем, что годовая выработка электроэнергии составит не менее 25 ГВт·ч, что позволит существенно повысить надежность электроснабжения района, — отметил генеральный директор группы компаний «Хевел» Игорь Шахрай.

Завершить строительство и ввести объект в эксплуатацию планируется к сентябрю 2017 года. Планируется, что к 2019 году общая установленная мощность солнечной генерации в Республике Алтай достигнет 90 МВт.

По материалам www.energyland.info



Безопасно и экологично

На одной из крупнейших в Удмуртии подстанциях 220 кВ «Звездная» смонтированы два новых элегазовых выключателя. Энергообъект обеспечивает транзит электроэнергии между Удмуртией и Кировской областью и передает мощность самому северному городу республики — Глазову. Элегазовые выключатели просты в обслуживании, срок их службы составляет 30 лет. Такое оборудование безопасно и экологично — используемый в оборудовании элегаз не горюч и не токсичен, после соответствующей обработки может использоваться вторично. Элегаз позволяет обеспечивать стабильную работу подстанции при резких перепадах температур, характерных для климата Удмуртии. До конца года планируется заменить еще пять выключателей 220 кВ и два выключателя 110 кВ на элегазовые. Вместе с этим на подстанции поставят современную автоматику управления выключателями. В 2017 году установка современных элегазовых выключателей также планируется на подстанции 220 «Бузулукская» в Оренбургской области и на 220 кВ «Бумажная» в Пермском крае.

По материалам www.energyland.info



Удобно и быстро

В Кургане с недавнего времени в офисах ЕРЦ «Прогресс» установлены современные устройства для оперативной передачи показаний приборов учета — моноблоки. Это современные сенсорные мониторы, которые позволяют клиентам самостоятельно, без участия оператора, быстро, удобно и просто передавать показания приборов учета электроэнергии, горячей и холодной воды, а также сжиженного газа. Для этого нужно определить свой адрес и внести показания приборов учета. Клиентам, которые только осваивают новый сервис, помогают сотрудники офисов, консультируя их на месте. Курганцы в полной мере оценили работу новых аппаратов. Только за 1 квартал 2017 года через них было передано более 67 тысяч показаний приборов учета. Сейчас в расчетных центрах установлено 11 моноблоков, в планах компании увеличить количество оборудованных ими офисов. Также идет активная работа по перепрограммированию платежных терминалов «Прогресса» на прием показаний приборов учета, которые позволяют экономить время посетителей и ускорять процесс обслуживания клиентов.

По материалам www.energostrana.ru



БЕЛГОРОДСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА

» БЕЛЭКСПОЦЕНТР

10-12 августа 2017

**XIII БЕЛГОРОДСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ**

XIV межрегиональная
специализированная выставка

СОВРЕМЕННЫЙ ГОРОД

Стройиндустрия

Энергетика

Ресурсосбережение

Экология



ВКК "БЕЛЭКСПОЦЕНТР", г. Белгород, ул. Победы, 147 А

Тел.: (4722) 58-29-40, 58-29-48, 58-29-41

E-mail: belexpo@mail.ru; www.belexpocentr.ru



Законопроект об альтернативной котельной

Яков Щелоков, председатель коллегии СПО «СоюзЭнергоэффективность» (Екатеринбург), кандидат технических наук, доцент, заслуженный энергетик РСФСР, лауреат премии Совета министров СССР

Энергетическое законодательство РФ — это самостоятельный пласт законодательства, который содержит как нормы общего характера, так и нормативные акты энергетического законодательства в «узком смысле слова». Например, законы РФ «Об энергосбережении...», «О теплоснабжении» и др. Именно на эти нормативные акты хотелось бы обратить внимание.

Из германского энергетического права

Общие нормы законов о едином энергетическом хозяйстве, против ограничения конкуренции и специальные нормы закона об энергетическом хозяйстве относительно не дискриминационного и прозрачного доступа к сетям обеспечивают соблюдение принципов справедливого гражданско-правового обмена при заключении договора. Масштабом для государственного контроля является цена, которая имела бы место в условиях реальной конкуренции (так называемая гипотетическая конкурентная цена). Здесь следует напомнить, энергетические, особенно сетевые, ресурсы не являются полноценным рыночным товаром. Грубо говоря, у них нет аналога, который можно приобрести в свободном доступе (на базаре). Более того, нельзя отказаться и от поставщика, что еще страшней. Конечно, иногда удастся заменить управляющую компанию, но это всего-навсего замена одного (якобы естественного) монополиста на другого. Вряд ли введем здесь кого-то в заблуждение замечанием, что в нашем энергетическом законодательстве нет каких-либо гипотетических ограничений цены на сетевые энергоресурсы.

Теплоснабжение

В Российской Федерации одной из первых законодательных инициатив в области энергетики и экономики был Закон № 41-ФЗ от 14.04.1995 г. «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации». Сущность государственного регулирования тарифов определялась следующим образом: «Государственное регулирование тарифов на электрическую и тепловую энергию (мощность) осуществляется... посредством *установления экономически обоснованных тарифов* (цен, платы за услуги) на электрическую и тепловую энергию и (или) их предельных уровней». Следует заметить, что речь идет, очевидно, о «предельных уровнях» на год регулирования. Предполагалось, что таким образом будет достигнута основная цель тарифного регулирования — «создание экономических стимулов для обеспечения *повышения энергетической эффективности систем тепло- и электроснабжения и использования энергосберегающих технологий* в процессах использования тепловой энергии (мощности) и электрической энергии (мощности)».

По сути дела, Закон № 41-ФЗ ставил задачу решить проблему обеспечения энергоэффективности, опять же монополично используя экономические стимулы, посредством установления экономически обоснованных тарифов (цен). Ровно через год был введен Закон № 28-ФЗ от 03.04.1996 г. «Об энергосбережении» для «регулирования отношений, возникающих в процессе деятельности в области энергосбережения, в целях создания экономических и организационных условий для эффективного использования энергетических ресурсов». В действительности в Законе № 28-ФЗ не было предусмотрено никаких реальных рычагов для решения этой проблемы, и тем более для организационного воздействия на ее экономическую проекцию в виде Закона № 41-ФЗ. В результате в течение истекших лет проблема повышения энергоэффективности в России практически решалась в одной проекции — экономической, в виде тарифного регулирования.

Через 15 лет, в ноябре 2009 года Закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении...» подвел итоги процессу тарифного регулирования в стране, где в статье 31 предлагается внести ряд изменений в Закон № 41-ФЗ. Так, установлена возможность поставки тепловой энергии (мощности) на основании долгосрочных (на срок более чем один год) договоров снабжения тепловой энергией (мощностью) и по ценам, определенным соглашением сторон. Порядок заключения подобных договоров устанавливается Правительством РФ. То есть, в законодательстве гипотетически появилась хоть какая-то возможность альтернативы тарифам на энергоресурсы.

Федеральный закон № 190 от 27.07.2010 г. «О теплоснабжении» вообще можно назвать законом о регулировании тарифов в сфере теплоснабжения, где, в частности, есть статья об основаниях и возможном порядке отмены регулирования тарифов в сфере теплоснабжения. Общий итог в теплоснабжении подвело Минэнерго РФ, разработав проект государственной программы по развитию централизованного теплоснабжения. Причин этому много. Приведем только одну. Размер платежей населения России за теплоснабжение превысил уровень подобной оплаты населения Европы. Сравним Россию с Данией при сопоставимых (российских) ценах на газ. По данным Минэнерго РФ, платежи населения составляют, руб./м²: Дания — 156, Россия — 291, а в Финляндии — 138. В свое время бывший зам. министра энергетики М. Курбатов изложил позицию ведомства так: «...Теплоснабжение для нас сейчас является приоритетом, потому что именно в сфере тепла сложилась наихудшая ситуация с инвестированием, с темпами старения оборудования». И пояснил, что основной возможный источник инвестиций, тариф, сильно выше инфляции повышать нельзя. В некоторых регионах вообще нельзя повышать. Но есть и регионы, где из-за излишнего популизма региональных чиновников в отношении тарифов на тепло это сделать жизненно необходимо. В любом случае, у тепла социальная значимость кратно выше, чем у электроэнергетики: на тепло приходится более 50% в структуре платежей граждан за коммунальные услуги. При этом наш анализ показывает, что в некоторых городах платежи за тепло уже выше, чем у северных соседей по Европе, что вообще недопустимо при том уровне качества услуг и при том уровне доходов, который мы имеем. Единственное решение — это изменение системы регулирования сферы тепла, создающее условия для привлечения долгосрочных инвестиций и мотивацию заниматься повышением эффективности. Необходимо найти внутренние ресурсы в отрасли, а они точно есть при таком объеме потерь и при таком количестве *неэффективных котельных*. Надо просто выстроить правильную систему регулирования. Сейчас это все еще возможно. А если мы пропустим еще несколько лет, то, боюсь, нам потом придется принимать беспрецедентные меры по финансированию теплоснабжения за счет средств федерального бюджета, которых на решение этой задачи нет». Что же предложило Минэнерго? «...Это переход к ценообразованию по методу альтернативной *котельной*. Альтернативная котельная — это цена для потребителя (что важно: это не цена на коллекторах станций, не цена теплотрасс, а именно цена для потребителя). Логика в том, что потребитель не должен бы платить за тепло дороже, чем ему обошлось бы тепло в том случае, если бы он купил себе котельную и начал сам ее эксплуатировать. Предполагалось, например, что можно определить, что в таком-то городе на уровень альтернативной котельной выходим в 2022 году. Главное, чтобы инвестор понимал долгосрочные правила игры, а государство несло за эти правила ответственность. Тогда с инвестора можно будет требовать ответственность за надежность и качество теплоснабжения». Оказывается, Минэнерго РФ в 2013 году, наконец, все же предложило для централизованного теплоснабжения в РФ «масштаб для государственного контроля» в виде «ценообразования по методу альтернативной котельной». То есть, системы централизованного теплоснабжения будут конкурировать с водогрейной котельной!



К чему придем?

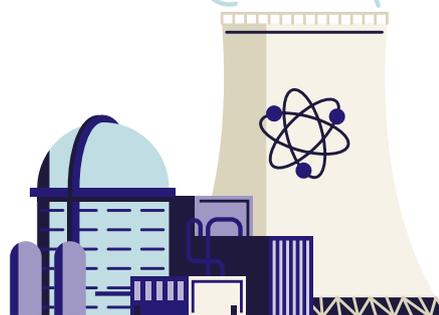
В апреле 2017 года состоялось открытое заседание Экспертного совета при Комитете Государственной Думы по энергетике, проходящее с участием рабочей группы «Качество повседневной жизни» Общероссийского народного фронта на тему: «Энергоэффективность в теплоснабжении — как единственный путь выхода из кризиса». Некоторые официальные итоги. Представитель Татэнерго рассказал о том, что в регионе уже сейчас идет модернизация отрасли, так, в Набережных Челнах большинство домов переведены на индивидуальные тепловые пункты (ИТП). До конца года ИТП будут установлены практически во всех многоквартирных домах Казани. Добиться этого удалось благодаря обширной программе, принятой местными властями, а кроме того, были использованы средства фонда капитального ремонта. Установка ИТП в таких крупных агломерациях дает ощутимый эффект. Потребление тепла снижается на 26%, и это очень серьезная экономия. Однако запустить такие программы в других регионах страны пока не удается. У многих муниципалитетов нет воли и средств, возможности договориться с бизнесом и найти общие интересы. Примеры выгоды установки ИТП показали и представители других компаний: Фортум и Т-Плюс, однако массовой установки этого оборудования пока не наблюдается. Дело в том, что ИТП устанавливается на территории дома, а значит, необходимо решить массу юридических проблем. В Татарстане, благодаря специфике региона, это удалось сделать, в других регионах пока нет. В то же время установка ИТП — это лишь первый шаг на пути большого модернизационного рывка: далее необходимо переходить к латанию труб и реконструкции теплоисточников. На всю эту программу необходимо найти около 5 трлн рублей. Цифра большая, однако, если растянуть программу на 10 лет, то необходимо лишь 500 млрд рублей инвестиций в год. Учитывая, что размер выручки всей отрасли в районе 2–2,5 трлн рублей, непосильными такие деньги не кажутся. Законодатели и общественники, присутствовавшие на мероприятии, пришли к пониманию того, что рывок в отрасли возможен, и высказали готовность поддержать бизнес, население и власть на пути к реализации большого модернизационного рывка в ЖКХ.

Есть сомнения

Пример из Интернета. Да, Татарстан завершил один из конкурсов по реконструкции ИТП на сумму почти 1,5 млрд рублей. Бюджетные деньги потрачены. На все попытки участников тендера обратить внимание чиновников (проводивших конкурс) на достойные отечественные разработки получен ответ типа «Данфосс» вне конкуренции, мы другое не рассматриваем». Конечно, никто и не говорит, что такие ИТП будут работать плохо. Нет, они работают. Вопрос в том, зачем это решать такой ценой? Потребителям нужен результат при минимальных затратах. Зачем платить в 1,5–2 раза больше, если результат одинаков? Такое возможно, наверное, только при финансировании из бюджета. Данный пример не очень убеждает специалистов по ИТП, что «500 млрд рублей инвестиций в год» могут оказаться непосильными как в инвестициях, так и в эксплуатации. Кстати, по германскому законодательству субъекты сетевой инфраструктуры могут быть «лишь тогда прибыльными, когда благодаря собственным усилиям и рационализации размер их выручки будет ниже установленных максимальных пределов». В нашем случае — ниже «ценообразования по методу альтернативной котельной». В качестве примера стимулирующего регулирования в мировой практике предлагается регулирование методом бенчмаркинга при сохранении качества сети или стандартизованный метод комплексного анализа исходных данных для единообразного обнаружения структурных сетевых признаков, целью которого является сравнение сетевых организаций, сходных по представительному ряду характеристик. При подобном такому зарубежному подходу в наших условиях вряд ли выиграл бы тендер зарубежный поставщик.

Практика развития энергетического законодательства в России показывает, что цели российского энергетического права заметно отличаются от целей, сложившихся в мировой практике. Одна из причин этому — в РФ отсутствует единый закон об энергетике (энергетическом хозяйстве), в котором должны найти отражение интересы всех Сторон, участвующих в «производстве, передаче, преобразовании, аккумулировании, распределении и *потреблении* различных видов энергии».

ЭС



СтройЭКСПО. ЖКХ

43 Всероссийская специализированная выставка

СТРОИТЕЛЬСТВО

- Новые технологии в строительстве
- Быстровозводимые здания и сооружения
- металлоконструкции
- Строительные и отделочные материалы
- Кровля. Фасады. Изоляция • Окна. Двери. Ворота
- Строительное и промышленное оборудование

СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

- Системы очистки воды, водоочистители
- Канализационные системы и оборудование
- Системы вентиляции и кондиционирования
- Системы водоснабжения и отопления
- Котельное оборудование. Насосы
- Трубы. Запорная и регулирующая арматура

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЛИЩНЫМ ФОНДОМ

- Реконструкция, ремонт и содержание объектов жилфонда
- Локальный ремонт труб и трубных конструкций
- Материалы и оборудование для диагностики и санации
- Новые формы управления ЖКХ
- Коммунальные машины и механизмы для ЖКХ

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. СПЕЦАВТОТРАНСПОРТ

2017

Организатор



(8442) 93-43-02

volgogradexpo.ru

info@volgogradexpo.ru

27-29

СЕНТЯБРЯ

ВОЛГОГРАД
ЭКСПОЦЕНТР



«Опорный край» энергетики

Беседовала **Мария Орлова**

Системная и планомерная работа по модернизации энергоотрасли в Свердловской области — залог энергетической безопасности не только региона, но и всего Урала, страны в целом. Динамичное развитие, демонстрируемое энергокомплексом Свердловской области, в очередной раз утверждает за ней звание «опорного края державы». О проблемах, решениях и инновациях, реализуемых в регионе, рассказывает министр энергетики и ЖКХ Свердловской области Николай Смирнов.

— **Николай Борисович, Президент Российской Федерации поручил подготовить предложения о раскрытии экологической отчетности российских компаний. Насколько это актуально для энергокомпаний?**

— Да, 2017-й официально объявлен Годом экологии, и это хороший повод для раскрытия экологической отчетности. И я полностью поддерживаю эту инициативу. Однако стоит отметить, что призыв создать экологическую декларацию не нов, и я не думаю, что эта идея привязана именно к Году экологии. Раскрытие сведений об использовании энергоресурсов, удельных показателях образования отходов и т.п. — совершенно необходимая процедура, призванная стимулировать предприятия всех форм собственности уделять повышенное внимание экологической составляющей своей деятельности. К сожалению, очень часто в погоне за получением дополнительной прибыли либо в стремлении уйти от убытков собственники компаний экономят на модернизации основных фондов и оборудования, что приводит к загрязнению окружающей среды и в ряде случаев стимулирует к решению создаваемых экологических проблем, их не стимулируют даже штрафные санкции.

Правительством Свердловской области на сегодняшний день заключено более 20 соглашений о сотрудничестве в области охраны окружающей среды с различными муниципальными предприятиями и акционерными обществами. В указанных нормативных актах четко прописаны и параметры экологической безопасности, на которые предприятия должны выйти в тече-

ние 3–5 лет, и объемы финансирования экологических программ, а главное — полностью детализированы запланированные к реализации мероприятия. В качестве одного из наиболее успешных подобных проектов можно упомянуть такой крупнейший актив Свердловской области, как Рефтинская ГРЭС, где за последние годы была реализована масштабная экологическая программа по снижению выбросов в атмосферу.

— **На XVII Всероссийском форуме по вопросам энергосбережения, состоявшемся 12–13 апреля в Екатеринбурге, было заявлено о создании долгосрочной программы Свердловской области в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности. Каковы будут ее приоритетные направления?**

— Основные приоритеты развития Программы энергосбережения сформулированы в Указе Президента РФ В. В. Путина, то есть она полностью ретранслирует положения, прописанные на федеральном уровне. В первую очередь, это снижение потребления топливно-энергетических ресурсов при выработке единичной мощности, подаче единичного кубометра воды, производстве одной гигакалории и т.п. Второе — рациональное использование топливно-энергетических ресурсов потребителями (ТЭР), то есть установка частотно-регулируемых приводов, установка в зданиях (прежде всего, муниципальной и областной собственности) не только приборов учета (этот этап на большинстве объектов уже успешно реализован), но и систем автоматического регулирования потребления ТЭР. Следующий важный пункт — перевод с централизованного на децентрализованное теплоснабжение тех населенных пунктов, где функционируют крупные, но нерентабельные котельные. Здесь же перевод частного сектора с центрального на индивидуальное газовое отопление.

В промышленном комплексе планируется модернизация с внедрением инновационных технологий. Минимальное снижение потребления энергоресурсов, которого можно было добиться организационными мерами и небольшими финансовыми вливаниями, на сегодняшний день успешно достигнуто предприятиями практически всех отраслей промышленности Свердловской области, далее необходим переход на новый уровень энергосбережения — техническое перевооружение с использованием современного, экологически и экономически эффективного оборудования.



Минимальное снижение потребления энергоресурсов на сегодняшний день успешно достигнуто предприятиями практически всех отраслей промышленности Свердловской области, далее необходимо техническое перевооружение с использованием современного, экологически и экономически эффективного оборудования.

— Уже есть конкретные примеры такой модернизации?

— Да, и лидируют в этом направлении предприятия металлургического комплекса, всегда отличавшегося высоким уровнем инновационной активности. В качестве примера можно привести реконструкции заводов алюминиевого комплекса и трубной промышленности. Важным пунктом модернизации является строительство локальных источников тепловой и электрической энергии: ряд предприятий уходит от использования централизованных источников энергии, строя свои газопоршневые либо газотурбинные электростанции, что, безусловно, повышает их экономическую и энергетическую эффективность.

— **Пожалуйста, расскажите о новом проекте — поставках сжиженного газа из Екатеринбурга в Казахстан.**

— Изначально такой проект был успешно реализован на территории Свердловской области — в поселке Староуткинск, где с помощью сжиженного природного газа было налажено газоснабжение котельной и жилого сектора. Наш опыт заинтересовал коллег из Казахстана. Пилотное соглашение об экспортных поставках сжиженного газа в эту страну было подписано между ООО «Газпром экспорт» и ТОО «Global Gaz REgazification» в прошлом году. В конце января текущего года первая партия газа в двух автоцистернах была направлена из Екатеринбурга в Астану. Сейчас уральским газом там отапливаются социальные объекты, в том числе «Назарбаев университет» и Национальный университет обороны, а в перспективе его использование планируется и на объектах жилого фонда. Стоит отметить, что мощности екатеринбургского участка позволяют производить 3 тонны в час и он может работать в круглосуточном режиме. Транспортировать же газ на тысячи километров в цистернах оказалось более выгодно, чем тратить миллиарды на строительство «ветки» газопровода. Проект оказался настолько успешным, что в ближайшее время будет подписано новое соглашение о поставках сжиженного газа на ряд территорий северной части Казахстана.

— Екатеринбург является одним из городов, в котором будет проходить Чемпионат мира по футболу-2018. Как продвигается подготовка объектов к мероприятию?

— Екатеринбургский электроузел не является энергодефицитным, поэтому целенаправленно (именно к ЧМ-2018) строить отдельные объекты энергоснабжения для этого не планировалось. Однако в рамках развития энергосистемы Свердловской области и г. Екатеринбурга, утвержденной указом Губернатора, разработан план-график, согласно которому для сохранения энергобезопасности Екатеринбурга как крупнейшего энергоузла было возведено несколько современных подстанций на территории жилого микрорайона «Мичуринский», произведена закольцовка и усилены сети, обеспечивающие бесперебойность работы, в том числе и возможность подключения к источникам энергии по различным вводам. К чемпионату мира приобретены дизель-генераторные установки для выработки электроэнергии в случае аварийных ситуаций.

— Недавно сообщалось, что Свердловская область приобрела первую мобильную котельную для оперативного восстановления и поддержания отопления потребителей во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Удалось ли ее уже опробовать?

— К счастью, на практике эта котельная до сих пор не опробована, и будем надеяться, что ее эксплуатация в рабочем режиме не потребует (смеется). Тем не менее, мы провели испытания и пусконаладочные работы, и в случае острой необходимости она может быть использована как на территории Свердловской области, так и в сопредельных регионах — мы готовы предоставить ее соседям, если потребуется.



РЕФТИНСКАЯ ГРЭС*

«Соглашение о сотрудничестве в области охраны окружающей среды в части улучшения экологических показателей работы Рефтинской ГРЭС» было подписано в 2011 году. В 2015 году было объявлено о завершении масштабного технического перевооружения энергоблоков № 4, 5 (мощностью 300 МВт каждый) и № 7 (мощностью 500 МВт). На энергоблоках были установлены рукавные фильтры с эффективностью 99,9%, что позволит предотвратить выброс в атмосферу суммарно порядка 40 тыс. тонн золы в год при максимальной нагрузке. В ходе технического перевооружения энергоблоков были использованы передовые технологии, многие из которых применялись в России впервые. Так, для обеспечения оптимальных режимов очистки дымовых газов на каждом энергоблоке 300 МВт установили по 14 600 золоулавливающих «рукавов», а на энергоблоке 500 МВт — 16 800 «рукавов». Вместе с тем на энергоблоке № 5 в рамках модернизационных работ установили низкоэмиссионные горелки, позволяющие сократить выбросы оксидов азота. Помимо улучшения экологических показателей энергоблоков, проведенная модернизация также позволила повысить надежность и эффективность работы оборудования.

Другой масштабный проект, реализованный на станции, — установка системы сухого золошлакоудаления (СЗШУ), который позволил избежать вырубке сотен гектаров леса под новый золоотвал, а также использовать золу в промышленных целях, в частности, в строительной отрасли. На данный момент это первая подобная система, примененная на электростанции в России. Инвестиции в проект составили более 12,5 млрд рублей. Впервые в России традиционный, гидравлический способ удаления золошлаковых отходов на угольной электростанции был заменен новым, «сухим» методом. Это позволило существенно увеличить объемы промышленной утилизации золы, образующейся в качестве побочного продукта деятельности угольной электростанции. Сухая зола может быть широко использована в таких областях, как дорожное строительство, сельское хозяйство, производство строительных материалов. К новой системе сухого золошлакоудаления подведены железнодорожные пути, что дает возможность осуществлять отправку сухой золы как автомобильным, так и железнодорожным транспортом. СЗШУ потенциально позволит отгружать промышленным потребителям весь объем золы, производимый на электростанции, а это до 5 млн тонн в год. Весь невостребованный объем сухой золы транспортируется при помощи труболенточного конвейера длиной 4,5 км к золоотвалу, где зольный штабель разравнивается и утрамбовывается. Пыление предотвращается путем водного орошения поверхности. Далее на подготовленную поверхность укладывается грунт, который засеивается травами. Внедрение комплекса СЗШУ позволит существенно снизить потребление воды для складирования золы, что дает возможность продолжать использовать существующий золоотвал № 2 Рефтинской ГРЭС в течение следующих 35 лет и сохранить сотни гектаров леса от вырубки.

В настоящее время компания продолжает реализацию технических мероприятий по улучшению показателей работы и снижению воздействия Рефтинской ГРЭС на окружающую среду.

ЭС

* Информация о Рефтинской ГРЭС предоставлена пресс-службой ПАО «Энел Россия».

Нестандартный взгляд на привычное

**Высоковольтные
резисторы
для заземления
нейтралей сетей
6–500 кВ**

Фото: Евгений Ланкин
Постановка и дизайн: Олеся Акулова
Визажист: Юлия Маслова
Модель: Екатерина Попкова
(модельное агентство «Александр»)»











Быстро и безопасно

Эксплуатационные качества электрической сети, степень тяжести повреждений в случае аварии, время ее ликвидации — все это во многом определяется способом заземления нейтрали сети. Выполнение данной задачи через резистор, устанавливаемый как самостоятельно, так и параллельно с уже включенным дугогасящим реактором, позволяет кардинально решить проблемы перенапряжений при дуговых однофазных замыканиях на землю и феррорезонансных явлениях, сокращая повреждения изоляции высоковольтного оборудования.

Резистивное заземление создает условия для быстрого и надежного определения поврежденного фидера устройствами релейной защиты и автоматики. Данные эксплуатации свидетельствуют о снижении числа аварийных отключений при однофазных замыканиях на землю, связанных с повреждением электрооборудования, в среднем в 4–6 раз при внедрении резистивного заземления нейтрали. Компания «МК «Локус» готова предложить своим клиентам широкий спектр самых разнообразных вариантов высоковольтных резисторов для бесперебойной работы сетей.

Ассортимент

ООО «ГНП Бolid» с 1996 года разрабатывает, серийно выпускает и внедряет на различных электроэнергетических объектах конкурентоспособные и патентозащищенные высоковольтные резисторы различного номинала. Предприятие имеет большой положительный опыт производства оборудования для резистивного заземления нейтрали в сетях разного класса напряжения, оно ввело в успешную эксплуатацию более 2400 резисторных установок, в том числе на крупных тепловых и атомных электростанциях, металлургических комбинатах, в электрических сетях ПАО «Россети», ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл» и др., а также стран ближнего и дальнего зарубежья.

Продукцию изготавливают с учетом требований заказчика, используя индивидуальный подход к каждому энергетическому объекту, при этом определяют оптимальные эксплуатационные характеристики оборудования. Перечень предлагаемой продукции достаточно широк и разнообразен, любое изделие может быть разработано и изготовлено с учетом особенностей применения у потребителя. В ряд основной номенклатуры входят: высоковольтные защитные резисторы для заземления нейтрали электрических сетей напряжением 6–35 кВ; резисторные установки ограничения токов однофазных коротких замыканий для электрических сетей 110–220 кВ; резисторные установки для борьбы с апериодическими составляющими тока в компенсированных линиях электропередачи 500 кВ. По оценке специалистов, эксплуатирующих резисторные установки, срок их окупаемости по прямым затратам составляет примерно 3–3,5 года.

Материальная составляющая

В основе предлагаемых электротехнических изделий лежит композиционный электропроводный материал «ЭКОМ». Нагревание композиционного элемента из этого материала вследствие наличия отрицательного температурного коэффициента ведет не к росту сопротивления, а к некоторому его снижению (до 10%) при эксплуатационных температурах перегрева 160 °С относительно эффективной температуры окружающей среды 40 °С по ГОСТ 15543.1–89. Таким образом, у резисторов из композиционного материала температура на поверхности элементов в рабочем режиме в несколько раз меньше, чем у металлических аналогов, что удовлетворяет требованиям всех отечественных нормативных документов (ГОСТ, ПУЭ) по допустимым температурам нагрева. Применение композиционных резисторов с предельной температурой токопроводящих элементов менее 180–200 °С позволяет обеспечить высокую надежность эксплуатации резисторной установки, а повышение активного тока при нагревании резистора гарантирует требуемую чувствительность релейных защит. Конструкция резисторов позволяет эксплуатировать оборудование практически в любых климатических условиях, включая районы холодного климата.

Итак, перед вами перечень резисторов для заземления нейтрали сетей 6–500 кВ.

1. *Высоковольтные резисторы типа РЗ для заземления нейтрали сетей 6–35 кВ.*

Назначение:

- ограничение перенапряжений при однофазных дуговых замыканиях до уровня $(2,4-2,6)U_{ф\max}$;
- подавление резонансных, феррорезонансных явлений и устранение связанных с ними повреждений трансформаторов напряжения;
- создание условий для быстрого и надежного определения поврежденного фидера устройствами релейной защиты.

К настоящему времени эффективность применения резистивного заземления нейтрали подтверждена отзывами эксплуатирующих организаций:

а) Собственные нужды электростанций (Барнаулская ТЭЦ-2 — эксплуатация РЗ с 1998 года и др.) — переходы однофазного замыкания в многоступенчатые повреждения не зафиксированы ни разу, отмечается снижение частоты возникновения замыкания на землю на 25–30%.

б) Кабельные сети 35 кВ («Сибнефть — ОНПЗ») — практически до нуля снизилось количество замыканий на землю (не более 1 в год); воздушные сети 35 кВ (ВЭС, СЭС «Кузбассэнерго») — напряжение на нейтрали, обусловленное несимметрией сети, введено в допустимые пределы, отсутствие повреждения оборудования (низковольтные траверсы, ячейки и др.) в течение всего срока эксплуатации резисторов.

в) Эффективная координация средств защиты от перенапряжения — исключение повреждений нелинейных ограничителей перенапряжения, которые избавлены от воздействия дуговых перенапряжений (ВЭС «Кузбассэнерго» и др.).

г) Селективная работа защиты от замыканий на землю (КС «Давыдовская», «Иршанский ГОК» и др.).

2. Низкоомные резисторы типа РЗ для заземления нейтрали сетей 6–35 кВ.

Назначение:

- организация селективной релейной защиты с действием на отключение поврежденного присоединения;
- ограничение перенапряжений при однофазных дуговых замыканиях до уровня $(2,4–2,6)U_{\text{фmax}}$;
- подавление резонансных, феррорезонансных явлений и устранение связанных с ними повреждений трансформаторов напряжения;
- кратковременный режим работы при однофазных замыканиях на землю.

Низкоомные резисторы, рассчитанные на кратковременный режим работы при однофазных замыканиях на землю, эффективно эксплуатируются в электрических сетях Белоруссии, России. С 2011 года введено в эксплуатацию более 100 резисторов типа РЗ в сетях 6–35 кВ: ПС «Бурная» (Приморский край), ПС «Лаврики» (Ленинградская область), ПС «НПС-7» (Краснодарский край), ПС «Толмачевская» (Новосибирская область), ПС «Метзавод» (Калужская область), ПС «НПС-4» (Ставропольский край) и др.

3. Низкоомные резисторы типа РЗ1 для заземления нейтрали сетей 3–10 кВ.

Назначение:

- организация селективной релейной защиты с действием на отключение поврежденного присоединения;
- ограничение перенапряжений при однофазных дуговых замыканиях до уровня $(2,4–2,6)U_{\text{фmax}}$;
- кратковременный режим работы при однофазных замыканиях на землю.

Более 500 резисторов различных номиналов для комплектации шкафов КРУ-6-10 кВ поставлены компаниям-производителям «ЗАО ГК «Электроцит» — ТМ Самара», ОАО «Московский завод «Электроцит», «Элмаш-М», ОАО «Завод «Электропульт», НПО «Ирбис», ОАО «Новая Эра», Ишлейский и Ровенский заводы высоковольтной аппаратуры, ЗАО «ЧЗСЭ «Электросила»» и др. Резисторы типа РЗ1 успешно эксплуатируются на объектах атомной энергетики (АЭС) в составе ячеек КРУ: с 2010 года установлено около 40 резисторов на АЭС «Бушер», Калининская АЭС, Белоярская АЭС и др.

4. Резисторы защитные типа РКЭ.

Назначение:

- Предназначены для резисторных установок в электрических сетях 3–750 кВ, обеспечивающих перераспределение и регулирование электрической энергии между элементами схемы;
- комплектация резисторов для заземления нейтрали сетей 6–35 кВ с целью обеспечения требуемой селективности релейной защиты от однофазных замыканий на землю;
- комплектация токоограничивающих устройств ТОУ-Н для заземления нейтрали трансформаторов и автотрансформаторов, шунтирующих реакторов для борьбы с апериодическими составляющими тока.

Применение резисторов РКЭ в составе ТОУ-Н направлено на демпфирование электромагнитных переходных процессов при аварийных коммутациях в сетях 110 кВ и используется в комплексе средств управления и защиты силового оборудования. ТОУ-Н ограничивает отключаемые установившиеся токи 1-ф КЗ в 1,2–1,4 раза, ударные токи в обмотках трансформаторов в 1,5–2,5 раза. По сравнению с традиционными способами токоограничивающих делений сети ТОУ-Н обладают такими преимуществами, как безынерционность действия, ограничение ударных токов КЗ, ограничение опасных сквозных токов КЗ в обмотках трансформаторов, ограничение переходных восстанавливающих напряжений.

Резисторы типа РКЭ в составе токоограничивающих устройств ТОУ-Н успешно эксплуатируются в сетях 110–220 кВ Набережно-Челнинской ТЭЦ, в сети 110 кВ Казанской ТЭЦ-3, в сети 500 кВ ПС «Очаково».

5. Резисторы для RC-цепей.

Комплектация RC-цепей направлена на ограничение высокочастотных перенапряжений, в том числе при коммутациях присоединений вакуумными выключателями. RC-цепи успешно эксплуатируются в сети 35 кВ ОАО «Челябинский металлургический комбинат — МЕЧЕЛ» и сети 110 кВ ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат (ЧЭМК)».

Продукция сертифицирована на соответствие стандарту ANSI/IEEE Std 32-1972 1, аттестована на соответствие требованиям и рекомендована для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети».

ООО «МК «Локус» является партнером производителя по поставкам в Уральском регионе и на правах дилера готова обеспечить поставку резисторов во все регионы России.



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
www.locus.ru

Обзор новых возможностей и решений в системах сбора и передачи информации на базе оборудования Инженерного центра «Энергосервис»

Владимир Бовыкин, заместитель директора департамента энергетических технологий ООО «Инженерный центр «Энергосервис»;
Алексей Мокеев, д. т. н., заместитель генерального директора ООО «Инженерный центр «Энергосервис»

Свыше 30 тыс. устройств, произведенных нашей компанией, установлено на объектах электроэнергетики и промышленности. Это значит, что специалисты электроэнергетической отрасли доверяют устройствам из линеек ЭНИП-2, ЭНМВ-1, ЭНКС-3м как зарекомендовавшим себя многолетним опытом эксплуатации и широкой функциональностью. О новых возможностях, реализованных за последние два года, пойдет речь в настоящей статье.

Разработки нашей компании — это полноценный набор устройств для обеспечения телеметрии на объекте. ЭНИП-2 производит быстрые и точные измерения параметров режима электрической сети, а также выполняет функции телеуправления и теле-сигнализации. Модули индикации ЭНМИ дополняют ЭНИП-2 и отображают необходимую информацию в различной форме. ЭНМВ-1 осуществляет ввод и вывод дискретных и аналоговых сигналов. И, наконец, ЭНКС-3м агрегирует и направляет заданные объемы телеметрии на вышестоящий уровень управления по различным каналам передачи данных.

ЭНИП-2

Основная функция ЭНИП-2 — выполнение измерений параметров режима электрической сети. Произведено улучшение ряда метрологических характеристик устройства: в частности, уменьшены дополнительные погрешности измерения при влиянии различных внешних факторов — температуры, магнитного поля, характера нагрузки, изменения частоты и т.д.

Добавлена новая функция изменения полярности токов. Такая функция позволяет избавить персонал от необходимости внесения изменений в монтаж токовых цепей в случаях, когда при подключении цепей тока полярность по какой-либо из фаз нарушена.

Для удобства настройки системы можно настроить не только коэффициенты трансформации ТТ и ТН, но и выбрать единицу измерения передаваемых величин. Тогда в случае использования FLOAT в передаваемых значениях измеряемых параметров на верхний уровень будут поступать значения, не требующие дорасчета и масштабирования.

Расширение возможностей ЭНИП-2 доступно с помощью модулей ввода/вывода ЭНМВ-1, и теперь ЭНИП-2 поддерживает опрос всех модификаций ЭНМВ-1. Суммарное количество обрабатываемых дискретных сигналов в ЭНИП-2 достигает 32, что для большинства практических случаев является вполне достаточным.

Дискретные сигналы доступны как для передачи по интерфейсам прибора, так и для настройки логических функций, которые за последнее время были существенно доработаны. За счет наличия программируемой логики в ЭНИП-2 появляется возможность реализации оперативных блокировок и функций устройств автоматики.

Следует выделить новшества ЭНИП-2, связанные с выполнением наиболее ответственной функции — телеуправления. Теперь в устройстве введено понятие коммутационного аппарата, а функция управления им реализована аналогично модели управления согласно МЭК 61850.

ЭНИП-2 может управлять 4 коммутационными аппаратами. Если добавить к реализуемым с помощью дискретных сигналов функциям управления, контроля положения и блокировок настраиваемые логические выражения, то становятся доступны широкие возможности по управлению коммутационными аппаратами: инициируемое оператором или автоматическое телеуправление, контроль прохождения команд телеуправления, блокирование телеуправления по различным критериям, реализация программных оперативных блокировок.

ЭНМВ-1

Модули ввода/вывода ЭНМВ-1 расширяют функциональность ЭНИП-2, а также могут использоваться как самостоятельные устройства. Благодаря поддержке настраиваемых логических выражений, ЭНМВ-1 теперь могут обеспечивать реализацию различных функций автоматики. Например, контроллер АВР легко реализовать на базе одного модуля ЭНМВ-1-16/6.



ЭНИП-2



ЭНМВ-1



ЭНКС-3м

Безусловно, самым очевидным применением ЭНМВ-1 с поддержкой МЭК 61850 является реализация на их основе программных блокировок коммутационных аппаратов. ЭНМВ-1 обрабатывают дискретные сигналы о положениях коммутационных аппаратов и обмениваются этими сигналами между собой с помощью GOOSE. Настройка логики управления замками ЭМБ разъединителей или приводами выключателей осуществляется с помощью программируемых логических выражений. Настройки логических выражений можно распределить по нескольким устройствам: как в ЭНМВ-1 с дискретными выходами, так и в ЭНМВ-1 с дискретными входами. Также следует отметить появление в ЭНМВ-1 поддержки протокола обмена SNMP, включая SNMP Trap. Это позволяет интегрировать модули ввода/вывода в системы мониторинга состояния сети.

ЭНКС-3м

Наибольшему обновлению за последнее время подверглось устройство сбора данных ЭНКС-3м. Оно поддерживает подписку на GOOSE (IEC 61850-8-1), что позволяет принимать от различных устройств как дискретные сигналы, так и измерения с типами данных INT32 и FLOAT. Подписка на GOOSE предоставляет возможности для передачи через ЭНКС-3м на вышестоящие уровни диспетчерского управления большого объема технологической информации, формируемой различными устройствами, например, РЗА.

Добавлена поддержка протокола МЭК 60870-5-103 с целью сбора данных с различных устройств РЗА. При этом, если необходим доступ к осциллограммам аварийных событий, содержащимся в устройствах, то ЭНКС-3м позволяет их считывать напрямую — в режиме «сквозного канала».

В ЭНКС-3м расширена поддержка Modbus устройств. Теперь доступно чтение дискретных сигналов по командам 0x01, 0x02, 0x03, 0x04. Аналоговые величины могут считываться в форматах INT32 и FLOAT. Поддержаны отдельные типы устройств, такие как устройства релейной защиты БЗП-01, БЗП-02/03, электронные расцепители автоматических выключателей ЕМАХ и ТМАХ, счетчик электроэнергии СС-301, а также расширен перечень считываемых параметров со счетчиков СЭТ-4ТМ.02 и Меркурий 230/233 и реализовано телеуправление через устройства РЗА Сириус. Важным дополнением в списке протоколов обмена стала поддержка опроса устройств по Modbus TCP и МЭК 60870-5-104.

Для гибкости в процессе настройки адресации передаваемых данных на вышестоящий уровень добавлена вторая базовая адресация параметров. Обновленный ЭНКС-3м имеет архив данных до 1000 ТС в энергозависимой памяти, а также буфер до 1000 ТИ в энергозависимой памяти с передачей по спорадическому алгоритму. Рассмотрим ряд возможных применений вышеперечисленных устройств в решениях по автоматизации подстанций.

Система сбора и передачи информации ПС 35-110 кВ

Для подстанций 35–110 кВ с постоянным дежурным персоналом целесообразно разворачивать ССПИ со сбором данных с контролируемых присоединений по сети Ethernet с радиальной топологией (ЭНИП-2 с одним портом Ethernet) или кольцевой топологией (ЭНИП-2 с двумя портами Ethernet и поддержкой протокола резервирования RSTP). На контролируемые присоединения устанавливаются ЭНИП-2, ЭНИИ, ЭНМВ-1. ЭНИП-2 с одним или двумя портами Ethernet обеспечивают передачу информации с контролируемых присоединений в устройство сбора данных ЭНКС-3м. Если применяется кольцевая схема сети, то в ЭНИП-2 включается поддержка RSTP. Через коммутаторы в сеть подключаются источник точного времени БКВ ЭНКС-2 и одно или два устройства сбора данных ЭНКС-3м.

ЭНИП-2 с активированной опцией МЭК 61850 публикуют GOOSE-сообщения, а также подписываются на GOOSE-сообщения от других устройств и на основе программируемой логики выполняют оперативные блокировки коммутационных аппаратов.

ЭНКС-3м обеспечивает сбор, буферизацию и ретрансляцию информации на вышестоящий уровень диспетчерского управления. В случае необходимости в состав ССПИ может быть включен промышленный сервер для организации АРМ диспетчера.

Блок коррекции времени ЭНКС-2 синхронизирует все устройства, включая сервер ТМ, ЭНИП-2 по SNTP. К портам RS-485 ЭНИП-2 или свободным портам ЭНКС-3м можно подключать внешние устройства, к которым необходимо обеспечить удаленный доступ для диагностики и прямого доступа с целью чтения с них информации. Для этого в ЭНИП-2 и ЭНКС-3м настраиваются «сквозные» каналы, доступ к которым регламентируется сетевыми настройками клиентов (разрешенный для подключения IP, порт).

Оперативные блокировки

При создании систем сбора и передачи информации на базе ЭНИП-2 и ЭНМВ-1 легко реализовать программные оперативные блокировки управления коммутационными аппаратами (КА). Для этого используется ЭНИП-2 и ЭНМВ-1 с портами Ethernet и поддержкой МЭК 61850 (GOOSE). Устройства обрабатывают дискретные сигналы о положениях КА и обмениваются этими сигналами между собой с помощью GOOSE. Настройка логики управления замками ЭМБ разъединителей или приводами выключателей осуществляется с помощью программируемых логических выражений, настраиваемых в одном или нескольких устройствах.

Передача дискретной информации на большие расстояния

Поддержка ЭНИП-2, ЭНМВ-1 протоколов МЭК 61850 открывает новые возможности для передачи сигналов внутри объектов и между удаленными объектами. С помощью GOOSE-сообщений состояния дискретных входов, обработанные на одном устройстве, могут быть с минимальными временными задержками переданы на модули, удаленные на значительные расстояния, и выданы с дискретных выходов. Для этого между устройствами должна быть организована сеть передачи данных TCP/IP.

Данное решение может быть использовано для устройств релейной защиты, автоматики, телеуправления и расширения дискретных выходов в системах автоматизации подстанций. Сигналом, передаваемым для повтора на удаленном дискретном выходе, может быть не только состояние дискретного входа, но и любой дискретный сигнал, формируемый в устройствах. ЭНИП-2, например, может передать сигнал уставки, результат логического выражения и т.п.



инженерный центр

энергосервис

ООО «Инженерный центр «Энергосервис»

163046, Архангельск, ул. Котласская, 26

тел. +7 (8182) 64-60-00

e-mail: ed@ens.ru; www.enip2.ru

Последствия изменений правил охраны труда при работе в электроустановках

Дарья Балаян, ГК «Энергоконтракт»

Приказ № 74н от 19.02.2016 г. о внесении изменений в ПОТ ЭУ 2013 г. (Приказ № 328н) допускает опасную двусмысленность в понимании обеспечения безопасности работ в электроустановках. И опасность в том, что люди могут оказаться без средств индивидуальной защиты в нештатной ситуации. Такие изменения правил охраны труда при работе в электроустановках в ближайшее время могут добавить печальных строк в статистику травматизма. Специалисты компании ПО «Энергоформ» уже много лет исследуют причины и последствия нештатных ситуаций с попаданием электроперсонала под наведенное напряжение. На основании накопленных данных эксперты пояснили изданию «ЭнергоStyle», в чем они видят серьезный повод для беспокойства.

Важными документами для обеспечения безопасности работ являются Нормы бесплатной выдачи СИЗ в электроэнергетике и Приказ № 74н. Нормы прописывают обеспечивать электромонтеров ВЛ защитным комплектом Эп-4(0) для выполнения работ на воздушных линиях электропередачи под наведенным напряжением, под рабочим напряжением, в зоне влияния электрического поля с напряженностью более 5 кВ/м (Приказ № 340н «Типовые нормы для электроэнергетики»). Однако Приказ № 74н видоизменил определение линий под наведенным напряжением.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ ЭУ, 1984 г.) в свое время определяли воздушные линии под наведенным напряжением как «ВЛ и воздушная линия связи (далее — ВЛС), проходящая по всей длине или на отдельных участках общей длиной не менее 2 км на расстоянии от оси другой ВЛ напряжением 110 кВ и выше: для ВЛ напряжением 110 кВ — 100 м; для ВЛ 220 кВ — 150 м; для ВЛ 500 кВ — 200 м». Это, возможно, излишняя подстраховка, но тут опасное место названо опасным. Согласно Приказу № 74н к перечню линий под наведенным напряжением относят «ВЛ, КВЛ, ВЛС, воздушные участки КВЛ, которые проходят по всей длине или на отдельных участках вблизи действующих ВЛ или контактной сети электрифицированной железной дороги переменного тока, на отключенных проводах (тросах) которых при заземлении линии по концам (в РУ) на отдельных ее участках сохра-

няется напряжение более 25 В при наибольшем рабочем токе влияющих ВЛ (при пересчете на наибольший рабочий ток влияющих ВЛ)», то есть при определенных условиях (например, по результатам некорректных измерений) опасное место может быть названо безопасным.

Действующая редакция ПОТ ЭУ предписывает эксплуатирующим организациям самостоятельно определять линии (участки линий), находящиеся под наведенным напряжением. Для этого выполняются измерения с последующим перерасчетом значений на наибольший рабочий ток влияющей ВЛ. Порядок измерений величины наведенного напряжения определяется также эксплуатирующей организацией. В то же время в пунктах Правил о работах на линиях под наведенным напряжением, о работах с заземлением в распределительных устройствах и на рабочем месте, о работах с заземлением на рабочем месте исчезло упоминание применения экранирующих СИЗ.

«Наведенное напряжение — напряжение более 25 В, возникающее вследствие электромагнитного влияния на отключенных проводах и оборудовании, расположенных в зоне наведенного напряжения».

Инструкция по безопасности для электромонтеров контактной сети, 2010

По мнению специалистов ПО «Энергоформ», схема и порядок измерений величины наведенного напряжения без заземления линии в точке измерения, а также ее перерасчета на наибольший рабочий ток влияющей ВЛ должны определяться согласно разработанной и утвержденной, единой для всех методике, а не каждой организацией на свое усмотрение.

Также, согласно действующей редакции ПОТ ЭУ, проведение работ на ВЛ под наведенным напряжением возможно при различных схемах заземления обслуживаемых линий:

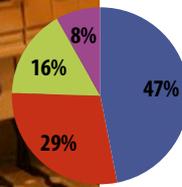
- при заземлении ВЛ в РУ и на месте работ;
- при заземлении ВЛ только на месте работ.

«Противоречие определения линии под наведенным напряжением и методов выполнения работ на ней в том, что измерения, по результатам которых линия может быть отнесена к перечню ВЛ под наведенным напряжением, проводят по одной схеме заземления (согласно п. 4.4. измерения проводят при заземлении ВЛ в распредустройстве по концам), а работать на ней Правила разрешают при заземлении только на рабочем месте (без заземления в РУ по концам линии). Значения наведенного напряжения на заземленной в РУ ВЛ и незаземленной в РУ ВЛ могут отличаться на несколько порядков. Таким образом, названная безопасной в соответствии с проведенными измерениями (по Приказу №74н) ВЛ может являться источником смертельной опасности. При выполнении работ на ВЛ с заземлением ее только на рабочем месте применение защитных комплектов Эп-4(0) должно быть обязательным, как и было ранее прописано в Приказе № 328н (п. 38.45). Более того, действующая методика измерений предполагает заземление линии на месте проведения измерений, что также противоречит определению линии под наведенным напряжением (п. 4.4. Приказа №74н)», — отмечает Артем Челахов, технический директор ПО «Энергоформ».

На прошедшей в апреле в Сочи Всероссийской неделе по охране труда Артем Челахов предложил специалистам скорректировать формулировки некоторых пунктов Правил. Например, п. 4.4. «Линии под наведенным напряжением — ВЛ, КВЛ, ВЛС, воздушные участки КВЛ, которые проходят по всей длине или на отдельных участках вблизи действующих ВЛ или контактной сети электрифицированной железной дороги переменного тока, на отключенных проводах (тросах) которых на отдельных ее участках сохраняется напряжение более 25 В в следующих случаях:

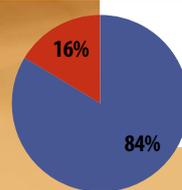
- при заземлении линии по концам и наибольшем рабочем токе влияющих ВЛ (при пересчете на наибольший рабочий ток влияющих ВЛ);
- без заземления линии по концам, независимо от класса напряжения действующих влияющих линий».

Причины смертельных случаев травмирования наведенным напряжением



- Невыполнение технических мероприятий
- Ошибки последовательности установки/снятия переносных заземлений
- Расширение фронта работ
- Стечение обстоятельств

Смертельные случаи травмирования наведенным напряжением



- Предприятия, работающие по ПОТ ЭУ
- Предприятия, работающие по отраслевым нормам ОАО «РЖД»

Статистика смертельного травмирования электрическим током наведенного напряжения (по данным ПО «Энергоформ»)

Типовые нормы для электроэнергетики предписывают при выполнении работ на воздушных линиях электропередачи под наведенным напряжением, под рабочим напряжением, в зоне влияния электрического поля с напряженностью более 5 кВ/м использовать дополнительно защитный комплект от поражения электрическим током Эп-4(0). Однако складывается такая ситуация, что определение перечня линий (участков линий), при проведении работ на которых возможно использование защитных комплектов (согласно Типовым нормам), определяется организацией на местах. Зачастую работники оказываются без СИЗ там, где есть риск поражения электрическим током наведенного напряжения, хотя формально место проведения работ зоной риска не называется. Для сравнения — Типовые нормы для железнодорожников (Приказ № 582н) предписывают обеспечивать электромонтеров контактной сети экранирующими комплектами Эп-4(0) для работы на контактной сети переменного тока.

Смертельные случаи попадания работника под напряжение зачастую происходят не в процессе выполнения работ, указанных в Правилах, а в ходе подготовки к этим работам или же во время восстановления электрооборудования линии. Таковы результаты проведенного специалистами ПО «Энергоформ» анализа последних 67 случаев в практике российских предприятий. Человеческий фактор является наиболее частой причиной таких несчастных ситуаций с летальным исходом: неприменение заземления, ошибки установки или снятия заземления, спонтанное расширение фронта работ. Все это ситуации, когда общепринятые технические мероприятия и регламенты не гарантируют на 100% безопасность работника, именно тогда помогают дополнительные средства индивидуальной защиты. В данном случае речь идет о комплекте, который шунтирует электрический ток при попадании человека под наведенное напряжение, таким образом, работник не испытывает на себе фатального воздействия тока.

«Защитный комплект Эп-4(0) — это дополнительное, но обязательное средство защиты. В противном случае мы не даем нашим работникам права на ошибки, — уверен Валентин Фараджев, генеральный директор ПО «Энергоформ». — У нас не война, не саперный батальон, у людей должно быть право на ошибку. Если бы мы это право давали, наверное, случаев смертельного травмирования было бы существенно меньше.»

Отечественные газовые и струйные реле

Реле газовые серии РГТ и реле струйные серии РСТ представляют собой отечественный аналог реле Бухгольца, широко применявшихся во времена Советского Союза. Новые реле обладают улучшенными характеристиками, разработаны и выпускаются на территории РФ и дают возможность обновлять устаревший приборный парк без каких-либо переделок.

ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары

В Советском Союзе начиная с 1930-х годов последовательно использовались три основных типа газовых реле, в целом имевших сходный принцип действия, но различавшихся некоторыми конструктивными особенностями. В первое время масляные трансформаторы с расширителями были защищены от взрыва и пожара с помощью реле советского производства ПГ-22, ПГЗ-22, ПГ-54 и РГЗ-61, затем — РГЧЗ-66. Последними на советских трансформаторах были установлены реле Бухгольца, выпущенные в ГДР Магдебургским заводом электротехники и приборостроения (EGEM) и поставляемые в СССР с 1970 года. Они включали два элемента: верхний (сигнальный) и нижний (отключающий), которые приходили в движение, когда масло вытеснялось газом из реле. Сигнальный и отключающий элементы представляли собой поплавки, к которым были прикреплены магниты. При вытеснении масла из реле магниты начинали взаимодействовать с магнитоуправляющими контактами, замыкая цепь сигнализации или опрокидывая напорный клапан (заслонку).

Реле Бухгольца были установлены в большинстве энергопредприятий, но к середине 1990-х годов приборный парк уже требовал обновления, и тогда была выработана концепция: создать продукцию, которая была бы практически идентична западным аналогам, но при этом обладала бы лучшими техническими характеристиками и выпускалась в России.

Эта задача была выполнена в 1995 году. При поддержке РАО «ЕЭС России» два предприятия — ОАО «Фирма ОРГРЭС», крупная компания, работающая в сфере электроэнергетики с 1933 года, и ОАО «ВНИИР» — в соответствии с ТУЗ425-002-00113483-96 совместно создали газовые реле РГТ-50, РГТ-80 и струйные реле РСТ-25. В настоящее время основным партнером ОАО «Фирма ОРГРЭС» по продвижению и реализации данной продукции является «ЕССО-Технолоджи» из г. Чебоксары.

Реле РГТ и РСТ

Реле газовые серии РГТ (рис. 1) предназначены для защиты маслонаполненных трансформаторов, автотрансформаторов и реакторов, имеющих расширитель, от повреждений внутри бака. При повреждении масло нагревается, выделяется газ, уровень масла понижается или оно проливается из бака в расширитель. РГТ-50 разработано как аналог реле BF-50/10 и P3T-50. «Прототипами» реле РГТ-80 являются BF-80/Q, P3T-80 и РГЧЗ-66.

Типы реле устанавливаются в зависимости от диаметра проходного сечения и установки по скорости потока масла. Таким образом, проходные сечения реле РГТ-50 и РГТ-80 имеют диаметр соответственно 50 и 80 мм и рассчитаны на скорость потока масла 0,65; 1,0; 1,5 м/с.

Одним из основных элементов газового реле являются блоки контактов регулирующих (БКР1 и БКР2). Блок БКР2 имеет два поплавка — верхний и нижний, на которых установлены постоянные магниты, управляющие герконами. В реле РГТ-50 и РГТ-80 верхняя (сигнальная) контактная система срабатывает при понижении уровня масла на 100–250 см³. Нижняя (отключающая) контактная система срабатывает раньше, чем уровень масла достигнет нижнего уровня входного отверстия фланца на корпусе реле. При превышении скорости потока масла в трубопроводе из бака в расширитель значенная установка срабатывания реле срабатывает отключающая система напорной пластины. Когда в трубопроводе скорость потока масла из бака в расширитель превышает значения установки срабатывания реле, срабатывает отключающая система напорной пластины.



Рис. 1. Реле газовое РГТ-80



Рис. 2. Реле струйное РСТ-25

Реле струйные РСТ-25 (рис. 2) защищают маслонаполненные трансформаторы и автотрансформаторы от повреждений, при которых масло проливается из бака переключателя в расширитель. Реле являются аналогом URФ-25 и РЗТ-25.

Проходное сечение РСТ-25 имеет диаметр 25 мм и рассчитано на скорость потока масла 0,9; 1,2; 1,5; 2,0; 2,5 м/с.

Контактная система реле РСТ-25 срабатывает только от потока масла.

Скорость срабатывания реле РГТ и РСТ — 0,1 с.

Установочные и присоединительные размеры всех перечисленных реле позволяют использовать их для замены находящихся в эксплуатации РЗТ-25, РЗТ-50, РЗТ-80, РГЧЗ-66, ВФ 80/О, ВФ 50/10 и URФ 25/10 без каких-либо переделок.

БЛИЦ-ИНТЕРВЬЮ С ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ДИРЕКТОРОМ ООО «ЕССО-ТЕХНОЛОДЖИ» НИКОЛАЕМ ВАЛЕРИЕВИЧЕМ МЯСНИКОВЫМ

— Реле РГТ и РСТ являются в прямом смысле аналогами старой продукции или все же их конструкция претерпела какие-то изменения, была усовершенствована?

— Конечно, конструкция была изменена к лучшему. Реле Бухгольца скорее можно назвать «прародителями» новых реле. Над разработкой серий РГТ и РСТ трудились как инженеры-релейщики, так и специалисты из ОРГРЭС, работавшие в энергетических сетях РАО «ЕЭС России», а они хорошо знали, какие сложности возникают при эксплуатации реле Бухгольца. Информация, которую они предоставили, была учтена для того, чтобы сделать реле РГТ и РСТ более современными устройствами.

Это первое, а второе, сами понимаете: со временем меняются материалы и технологии. Благодаря их совершенствованию чаще всего удается добиться более высокого качества при такой же либо меньшей себестоимости изделия.

— Статья посвящена производству струйных и газовых реле. А что вы могли бы рассказать о других направлениях деятельности вашей компании?

— Разумеется, наша работа производством реле не ограничивается. У нас достаточно широкая номенклатура изделий, с которыми можно ознакомиться на сайте компании. Основное направление деятельности «ЕССО-Технолоджи» — это производство и поставка изделий для ремонта высоковольтных выключателей, масляных трансформаторов, разъединителей и другого оборудования, стоящего на подстанциях. Надо сказать, что изготовление запасных частей для ремонта старых подстанций — это большая и важная работа. В эксплуатации на данный момент очень много оборудования, срок службы которого на исходе. Его необходимо поддерживать в рабочем состоянии, пока ведется замена на новые, более современные изделия. Просто взять и заменить все одновременно невозможно в связи с тем, что это предполагает очень большие финансовые затраты. Не все эксплуатирующие организации располагают такими средствами. А ведь подстанции необходимо содержать в рабочем состоянии. Поэтому на них меняют запчасти, параллельно и постепенно внедряя более современное оборудование.

— Что позволяет вам оставаться вне конкуренции?

— Конечно, у нас есть конкуренты. Но есть и большой опыт, который дает большие преимущества при работе с заказчиками. К нам неоднократно обращались по рекомендациям наших старых клиентов, обращались потому, что столкнулись с проблемой: либо не могут найти необходимого оборудования, либо не в состоянии идентифицировать какую-то старую деталь, чтобы заменить. Просто не знают ее названия! И тогда им рекомендуют нас, и мы решаем все их задачи.

Особенности и преимущества струйных и газовых реле РСТ-25, РГТ-50 и РГТ-80:

- имеют более совершенную, чем у «предшественников», поплавковую и контактную системы;
- обеспечивают возможность выполнения двух независимых отключающих и двух независимых сигнальных цепей;
- позволяют изменять уставки по скорости потока масла;
- позволяют заменять контактные системы в случае их неисправности без демонтажа реле с трансформатора.

В 2004 году компания «ЕССО-Технолоджи» (г. Чебоксары) в партнерстве с ОАО «Фирма ОРГРЭС» начала работу по продвижению и реализации реле РСТ-25, РГТ-50 и РГТ-80. ООО «ЕССО-Технолоджи» — одно из предприятий электротехнической промышленности России, специализирующееся на выпуске современной низковольтной и высоковольтной аппаратуры. Эта компания всегда работала на ниве импортозамещения, а потому провозглашенную правительством концепцию «Переходи на отечественное» встретила с одобрением и энтузиазмом. ООО «ЕССО-Технолоджи» имеет сертификат качества ИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008), что является доказательством построения эффективной и современной системы управления.



ООО «ЕССО-Технолоджи», г. Чебоксары
тел. +7 (8352) 62-58-48, 62-38-81
e-mail: esso@esso.su,
сайт: www.esso.inc.ru

Энергоэффективная модернизация систем

внутреннего освещения школ

Вадим Воронин, эксперт проекта ПРООН/ГЭФ «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения»;
Александр Ивлев, эксперт проекта ПРООН/ГЭФ «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения»;
Олег Малафеев, ассистент кафедры «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника» Нижегородского государственного технического университета

При замене устаревших осветительных приборов на энергоэкономичные источники света достигается решение задачи энергосбережения объекта в целом. Однако для школ проблема качества освещения не менее важна, чем повышение энергоэффективности, поскольку это напрямую влияет на здоровье и успеваемость детей. Представляем результаты модернизации систем внутреннего освещения некоторых школ, расположенных в г. Химки Московской области. Проект выполнен с учетом действующих требований санитарных правил и норм и последних рекомендаций Роспотребнадзора.

В 2015 году завершена реализация демонстрационного проекта «Энергоэффективная модернизация систем внутреннего освещения школ городского округа “Химки” Московской области» (см. справку). В рамках проекта была выполнена модернизация систем освещения семи школ, включающая:

- полную замену низкоэффективных светильников на светодиодные в учебных классах, кабинетах, коридорах, вспомогательных помещениях;
- установку автоматической системы управления освещением в учебных классах;
- модернизацию светильников освещения классных досок;
- установку светодиодного освещения в спортивных залах.

СПРАВКА

Энергоэффективная модернизация систем внутреннего освещения школ в г. Химки выполнялась в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Преобразование рынка для продвижения энергоэффективного освещения» совместно с администрацией городского округа «Химки» Московской области.

Целью модернизации являлись:

- внедрение инновационных технологий, связанных с использованием энергосберегающих и светотехнических технологий;
- доведение освещенности до оптимального уровня согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» (далее — СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03);
- доведение качественных характеристик света до норм СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 и СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» (далее — СП 52.13330.2011);
- демонстрация возможности выполнения модернизации освещения с учетом положений постановления Правительства РФ № 898¹ с обеспечением при этом требуемых гигиенических норм освещенности.

¹ Постановление Правительства РФ от 28 августа 2015 года № 898 «О внесении изменений в пункт 7 Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг при осуществлении закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Характеристика систем освещения до модернизации

Освещение классных комнат и коридоров в исследуемых семи школах было выполнено низкоэффективными светильниками с люминесцентными лампами с люминофором на основе галофосфата кальция (с номинальной световой отдачей ламп около 65 лм/Вт, индексом цветопередачи менее 70), укомплектованными низкоэффективными электромагнитными ПРА. В ходе визуального осмотра светильников выявлено их неудовлетворительное техническое состояние: имелись повреждения рассеивателей, шум в дросселях, снижение светопропускающих и светоотражающих свойств оптических элементов осветительных приборов, вызванное их длительным использованием. В спортивных залах использовались как люминесцентные светильники, так и светильники с газоразрядными лампами высокого давления (преимущественно ДРЛ). В одной из школ для целей рабочего освещения применялись лампы НЛВД. Автоматическое управление освещением в исследуемых школах отсутствовало.

Перед модернизацией освещения во всех помещениях школ были проведены замеры уровня освещенности и пульсации светового потока. Исследования показали невыполнение установленных норм по пульсации практически повсеместно. Уровень освещенности в школах был близок к минимальным требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Средняя удельная мощность освещения в классах составляла 7 Вт/м²/100 лк. Использование светильников с низкими энергетическими и световыми характеристиками приводило к завышенному потреблению электроэнергии, а также способствовало более быстрой утомляемости преподавателей и учащихся.



Подбор осветительного оборудования

Светильники выбирались с учетом требований СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Также были учтены рекомендации Роспотребнадзора при использовании в системах общего освещения образовательных учреждений светильников со светодиодами [1], а именно:

- условный защитный угол светильников должен быть не менее 90°;
- габаритная яркость светильников не должна превышать 5 000 кд/м²;
- допустимая неравномерность яркости выходного отверстия светильников $L_{\max} : L_{\min}$ должна составлять не более 5 : 1;
- цветовая коррелированная температура ($T_{\text{кц}}$) светодиодов белого света не должна превышать 4 000 К.

В целях снижения стоимости проекта модернизация предполагала замену светильников по схеме 1 : 1. Поэтому, как показали результаты компьютерного моделирования, чтобы достичь оптимальных значений освещенности в классных комнатах, требовались светодиодные светильники со световым потоком не менее 3 500 лк. Для создания автоматической системы управления драйверы светильников должны были быть оснащены встроенным модулем управления.

На этапе проектирования мы столкнулись с проблемой выбора подходящих светильников для учебных классов. Выяснилось, что, несмотря на большое количество светодиодной продукции, только ее малая часть удовлетворяет всем вышеизложенным рекомендациям и при этом имеет доступную стоимость. Так, большинство из предложенных поставщиками светильников были выполнены с призматическими рассеивателями. При этом информация о значении неравномерности яркости в паспортах светильников отсутствовала. Кроме того, многие производители используют светодиоды с $T_{\text{кц}}$ более 4 000 К.

Кроме того, проведенная в 2015 году независимая оценка качества светотехнической продукции [2] показала, что на российском рынке осветительных приборов высока доля светодиодных светильников, имеющих отклонение фактических значений параметров от значений, заявленных в паспортных данных. В связи с этим, для дополнительной верификации характеристик светильников, у предполагаемых поставщиков запрашивались протоколы измерений, выполненных в специализированных аккредитованных лабораториях. Данная процедура позволила отсеять неподходящую светотехническую продукцию и выбрать светильники с наилучшими характеристиками.

В итоге для освещения учебных классов были выбраны светильники компании «ЛидерЛайт» с матовым рассеивателем, обеспечивающим равномерное распределение яркости по световому отверстию, и $T_{\text{кц}} = 4 000$ К. Для освещения спортивных залов были подобраны светодиодные прожекторы той же фирмы серии INDUSTRY.2–090–236.

Проведение модернизации

В ходе модернизации систем освещения суммарно по всем школам было установлено около 3 000 светодиодных светильников. Для повышения эффективности управления освещением в учебных классах установлены датчики освещенности с плавным регулированием светового потока светильников в зависимости от уровня естественной освещенности (интерфейс управления 1–10 В).

Проведенный мониторинг параметров систем освещения показал, что модернизация освещения позволила довести значения освещенности до оптимального уровня и улучшить качество освещения помещений. Уровень пульсации светового потока в учебных классах составил около 5%. Технические и экономические показатели проекта приведены в таблице. Средняя удельная мощность освещения в классах снизилась на 74,3% и составила 1,8 Вт/м²/100 лк.

Технические и экономические показатели проекта

Наименование школы	Мощность системы освещения, кВт		Высвобождаемая мощность		Экономия электроэнергии	
	До реконструкции	После реконструкции	кВт	%	кВт·ч/год	тыс. руб*
МБОУ СОШ № 2	50,99	18,64	32,35	63,4	49 269,17	270,98
МБОУ СОШ № 8	10,53	4,02	6,51	61,8	9 953,41	54,74
МБОУ Лицей № 11	19,57	6,93	12,64	64,6	19 202,10	105,61
МБОУ Лицей № 12	65,01	24,13	40,88	62,9	62 335,89	342,85
МБОУ СОШ № 22	30,12	11,19	18,93	62,9	28 869,55	158,78
МБОУ Гимназия № 4	47,79	17,56	30,23	63,3	46 056,60	253,31
МБОУ Лицей № 7	49,32	19,81	29,51	59,9	45 344,71	249,40
Итого:	273,33	102,28	171,04	62,6	26 1031,43	1 435,67

* При тарифе 5,5 руб./кВт·ч.

В целом использование светодиодного освещения позволило не только обеспечить экономию электроэнергии, но и (за счет снижения уровня пульсаций освещенности и применения светильников с равномерным распределением яркости по световому отверстию и высоким коэффициентом цветопередачи) создать комфортную обстановку, способствующую снижению утомляемости преподавателей и учащихся. Гигиенические преимущества качественного светодиодного освещения над люминесцентным изложены в [3–5].

Показатели качества электрической энергии

Для определения влияния светодиодных светильников на показатели качества электрической энергии были выполнены соответствующие измерения. Они проводились анализатором качества электрической энергии MI 2792 А на вводах зданий школ. Результаты измерений коэффициентов гармонических составляющих фазных напряжений для одной из исследуемых школ приведены на рис. 1.

На основании выполненных измерений были проведены расчеты суммарных коэффициентов гармонических составляющих фазных напряжений. Результаты расчета показали их соответствие нормам ГОСТ 32144–2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

По результатам выполненного проекта можно отметить, что использование светодиодного освещения позволяет не только обеспечить экономию электроэнергии, но и значительно улучшить качественные характеристики освещения. **ЭС**

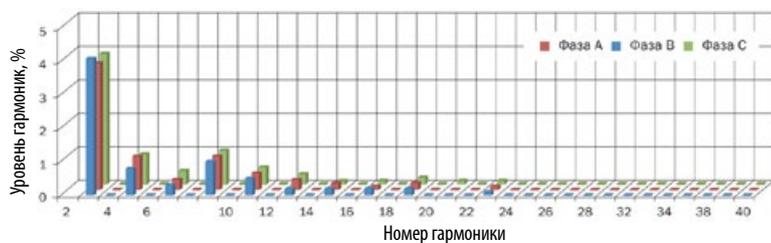


Рис. 1. Коэффициенты гармонических составляющих фазных напряжений

Литература

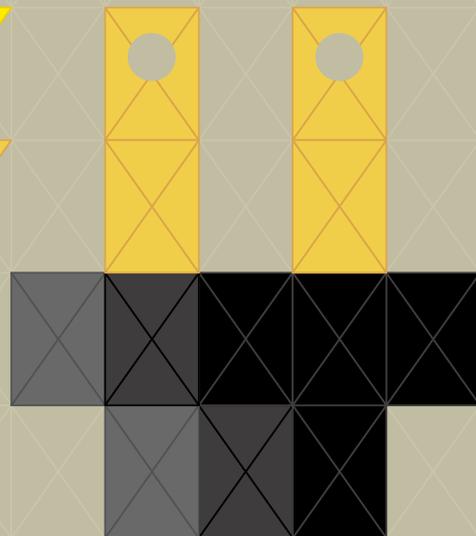
1. «О применении светодиодных ламп в образовательных учреждениях». Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве. URL: 77.rospotrebnadzor.ru/index.php/component/content/article/76-question/1823-voprosotvet.
2. Шаракшанэ А. С. Отчет о выполнении проекта «Проведение независимой проверки качества светотехнической продукции» // Светотехника. 2016. № 1.
3. Текшева Л. М. Сравнительная гигиеническая оценка условий освещения люминесцентными лампами и светодиодными источниками света в школах // Светотехника. 2012. № 5.
4. Гизингер О. А. Сравнительный анализ влияния светодиодных источников освещения на психофизиологический статус и адаптационные возможности волонтеров // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5.
5. Текшева Л. М., Звездина И. В. Методические подходы к гигиенической оценке общего искусственного освещения учебных помещений с различными источниками света на основании ответной реакции сердечно-сосудистой системы школьников // Гигиена и санитария. 2014. Т. 93. № 1.

0+

VT 3



VD 4



энергетика. городское хозяйство

26–29
сентября
2017

20-я межрегиональная специализированная выставка оборудования и технологий для производства, передачи и распределения электроэнергии, оборудования и услуг для организации городского хозяйства, благоустройства и экологии города



ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

ПЕРМСКАЯ
ЯРМАРКА

Пермь, ш. Космонавтов, 59
тел. +7 (342) 264-64-14
www.59energo.ru

Официальная
поддержка:



Правительство
Пермского края



Администрация
города Перми

Партнёры
выставки:



АЗС в свете «Tetralux»

Все счастливые обладатели автомобилей автоматически становятся постоянными клиентами автозаправочных станций. Респектабельные АЗС заботятся о качестве предоставляемого сервиса. И освещение станции, как одно из его составляющих, играет немаловажную роль. Любая автозаправочная станция является многофункциональным сооружением, поэтому требует специального подхода к созданию требуемого уровня освещенности для каждой отдельной зоны. Как правило, таких зон три: зона для заправки топлива (навес), помещение, где располагаются операторы и магазин, прилегающая к АЗС зона (места въезда-выезда, стоянки). В вопросе выбора осветительных приборов для каждой из них есть свои нюансы, ведь, прежде всего, необходимо соблюсти определенные нормы и ГОСТ, которые гарантируют безопасность функционирования станции.

Светильники Группы компаний «Л2»

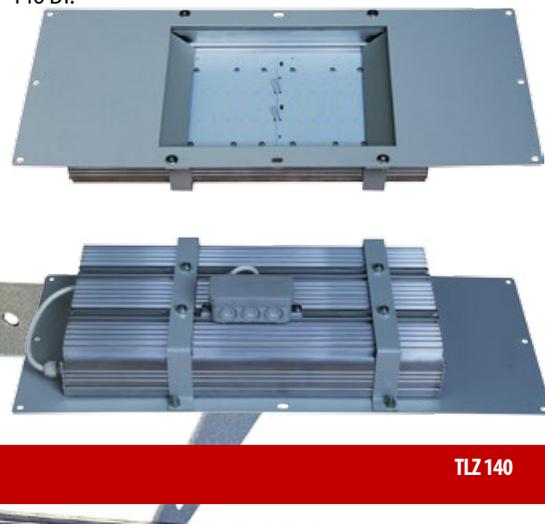
К используемым на АЗС светильникам предъявляются особые требования не только по безопасности. Обязательно обеспечивать необходимую освещенность на территории. Заправочная зона — это самая главная область, которая расположена под навесом. Данный навес должен быть хорошо освещен, чтобы быть заметным в вечернее и ночное время суток на достаточном расстоянии. Во внутренней зоне АЗС (где располагаются операторы и магазин) для большей привлекательности предполагается как внутреннее, так и внешнее освещение. Зона въезда и выезда должна озаряться мягким светом, способствующим правильному восприятию дорожной разметки.

Светильники на АЗС работают в тяжелых условиях внешней среды плюс в непосредственной близости с легко воспламеняемыми материалами, эти факторы подразумевают, что они должны быть пожаро- и электробезопасными, ударопрочными, влаго-, тепло- и морозостойкими, то есть соответствовать определенной степени защиты. И, конечно, долговечными, энергосберегающими, надежными в эксплуатации и не требовать сложного ухода и частого ремонта. Всем этим параметрам соответствуют новые серии светодиодных светильников «TLZ» и «TLT» под торговой маркой «Tetralux» производства Группы компаний «Л2».

Светильники серии «TLZ»

Светильники серии «TLZ» предназначены для установки в крыши-навесы АЗС. Они имеют превосходные светотехнические характеристики, обладают герметичным корпусом, изготовленным из алюминия, обеспечивающего прямой отвод тепла от светодиодов, уплотнение на основе гибридного MS-полимера гарантирует степень защиты от влаги и пыли IP66, ударопрочны, виброустойчивы, экологичны и могут эксплуатироваться при температуре окружающей среды от -60 до +50 °С. Светильники серии «TLZ» не несут в себе никаких лишних деталей и ненужных декоративных элементов. Радиатор светильника изготовлен методом экструзии, применение микрорельефа на внешних стенках корпуса-радиатора, а также оребрение позволили увеличить площадь теплоотвода в 60 раз, тем самым позволив создать легкий, совершенный светильник. На сегодня серия «TLZ» включает в себя два варианта светильников, различимых по мощности потребления: 70 Вт и 140 Вт.

Tetralux TLZ 70/7000/N/561	Tetralux TLZ 140/14000/N/562
Мощность: 70 Вт	Мощность: 140 Вт
Световой поток: 7 000 Лм	Световой поток: 14 000 Лм
Номинальное напряжение: 100–275 В	Номинальное напряжение: 100–275 В
Степень защиты: IP66	Степень защиты: IP66
Рабочая температура: от -60 до +50 °С	Рабочая температура: от -60 до +50 °С
Угол раскрытия луча: 120°	Угол раскрытия луча: 120°
Частота: 50 Гц	Частота: 50 Гц
Индекс цветопередачи: 80 Ra	Индекс цветопередачи: 80 Ra
Пульсация светового потока: 0,12%	Пульсация светового потока: 0,12%
Светодиоды: LG на алюминиевой плате	Светодиоды: LG на алюминиевой плате
Вид климатического исполнения: УХЛ 1	Вид климатического исполнения: УХЛ 1
Количество светодиодов: 56	Количество светодиодов: 112
Габариты модуля: 235 x 200 x 60 мм	Габариты модуля: 390 x 200 x 60 мм
Габариты рамки: по размерам заказчика	Габариты рамки: по размерам заказчика
Гарантия: 5 лет	Гарантия: 5 лет
Возможно изготовление под технические характеристики заказчика	



TLZ 140



Tetralux TLT 35/3500/N/281	Tetralux TLT 70/7000/N/282
Мощность: 35 Вт	Мощность: 70 Вт
Световой поток: 3 500 Лм	Световой поток: 7 000 Лм
Номинальное напряжение: 100–275 В	Номинальное напряжение: 100–275 В
Степень защиты: IP66	Степень защиты: IP66
Рабочая температура: от –60 до +50 °С	Рабочая температура: от –60 до +50 °С
Угол раскрытия луча: 120°	Угол раскрытия луча: 120°
Частота: 50 Гц	Частота: 50 Гц
Индекс цветопередачи: 80 Ra	Индекс цветопередачи: 80 Ra
Пульсация светового потока: 0,12%	Пульсация светового потока: 0,12%
Светодиоды: LG на алюминиевой плате	Светодиоды: LG на алюминиевой плате
Вид климатического исполнения: УХЛ 1	Вид климатического исполнения: УХЛ 1
Количество светодиодов: 28	Количество светодиодов: 44
Габариты модуля: 235 x 200 x 60 мм	Габариты модуля: 390 x 200 x 60 мм
Габариты рамки: по размерам заказчика	Габариты рамки: по размерам заказчика
Способ крепежа: скоба, трос	Способ крепежа: скоба, трос
Гарантия: 5 лет	Гарантия: 5 лет
Возможно изготовление под технические характеристики заказчика	

Светильники серии «TLT»

Надежные светильники серии «TLT» с повышенными требованиями к безопасности предназначены для хорошего освещения мест с повышенным уровнем влажности или в помещениях с массовым скоплением людей — автомоечно-ремонтных комплексов, торговых залов, многоуровневых автостоянок как вблизи торговых центров, так и расположенных на цокольных этажах ТРЦ и тех же АЗС.

Понятно, что светодиодный светильник должен быть хорошо защищен от влаги, сам он и подводящие провода — абсолютно герметичны, ведь разбитое стекло, обрыв провода или разрушенный корпус светильника несут в себе огромную опасность поражения человека электрическим током. Еще одна из важных проблем — появление конденсата на рассеивающем стекле светодиодного светильника и, как следствие ухудшение освещенности помещения или территории.

Светильники серии «TLT» отвечают всем требованиям, предъявляемым для освещения мест, несущих повышенную опасность, и имеют превосходные светотехнические характеристики. Они обладают герметичным корпусом, изготовленным из алюминия, обеспечивающего прямой отвод тепла от светодиодов, уплотнение на основе гибридного MS-полимера гарантирует степень защиты от пыли и влаги IP66. Эти светильники ударопрочны, виброустойчивы, экологичны и могут эксплуатироваться при температуре окружающей среды от –60 до +50 °С. Конструкция «TLT» разработана таким образом, чтобы обеспечивать надежность и стабильность их работы в течение максимально длительного времени.

В апреле 2017 года вышли в свет новые серии светодиодных светильников «TLZ» и «TLT» под торговой маркой «Tetralux» — надежные по эксплуатационным характеристикам и по степени безопасности. Гарантия на продукцию 5 лет. В июне 2017 года — запуск нового интернет-ресурса с размещением на нем всей необходимой информации и документации: www.tetralux-led.ru.

Группа компаний «Л2» приглашает к сотрудничеству в регионах РФ:

- организации, занимающиеся реализацией светотехнического ассортимента в канале B2B, а также имеющих отдел продаж и постоянных клиентов в своем регионе;
- проектные организации и проектировщиков;
- электромонтажные и строительные организации;
- муниципалитеты;
- торговые сети.



Гарантии от Группы компаний «Л2»

Вся продукция Группы компаний «Л2» изготовлена в соответствии с ТУ 3461-001-04221436-2016, ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003, ГОСТ Р 51318.15-99, ГОСТ 3 51514-99, ГОСТ Р 51317.3.2-2006 разд. 6,7, ГОСТ Р 51317.3.3-2008.

Гарантия на всю продукцию 5 лет. Группа компаний «Л2» имеет собственный сервисный центр, обеспечивающий как гарантийное обслуживание, так и негарантийный ремонт светодиодных светильников стороннего и собственного производства.



Группа компаний «Л2»
ООО «Тетралюкс»
620010, Свердловская область, г. Екатеринбург
ул. Чернышевского, 86, литер Е, корпус 6, оф. 206
Отдел продаж: (343) 278-66-96, e-mail: pervosvet-ek@mail.ru
Отдел по работе с дилерами в регионах: +7 (922) 206-70-59
e-mail: alfasvet.ek@mail.ru, www.alfasvet.info

МИР ЭНЕРГЕТИКИ В ЭКСПОЗИЦИИ

Выставки

Июль/Август/Сентябрь

США, Сан-Франциско/11.07–13.07
«Intersolar North America-2017»
Международная выставка

Индонезия, Сурабая/12.07–14.07
«Indo Renergy-2017»
Выставка и конференция

ЮАР, Йоханнесбург/18.07–20.07
«Power-GEN AFRICA 2017»
«Distributech Africa-2017»
Международная конференция и выставка

Бразилия, Сан-Паулу/25.07–28.07
«FIEE-2017»
Международная выставка

Мьянма, Янгон/03.08–05.08
«Electric Myanmar + Power Myanmar-2017»
Выставка по электроэнергетике

США, Сан-Диего/06.08–10.08
«Solar Energy + Technology-2017»
Конференция

Гана, Аккра/10.08–12.08
«Powerelec Ghana-2017»
2-я Международная выставка и конференция

Белгород/10.08–12.08
«Современный город. Энергетика.
Ресурсосбережение. Экология»
14-я Межрегиональная специализированная выставка

Шри-Ланка, Коломбо/10.08–12.08
«LankaEnergy-2017»
Выставка и конференция

Танзания, Дар-эс-Салам/16.08–18.08
«Power & Energy Africa-2017»
Международная выставка

«Solar Africa – Tanzania-2017»
Выставка

Китай, Гуанчжоу/16.08–18.08
«Power Expo-2017»
Международная выставка

«PV Guangzhou-2017»
Международная выставка

«APBE-2017»
Международная выставка

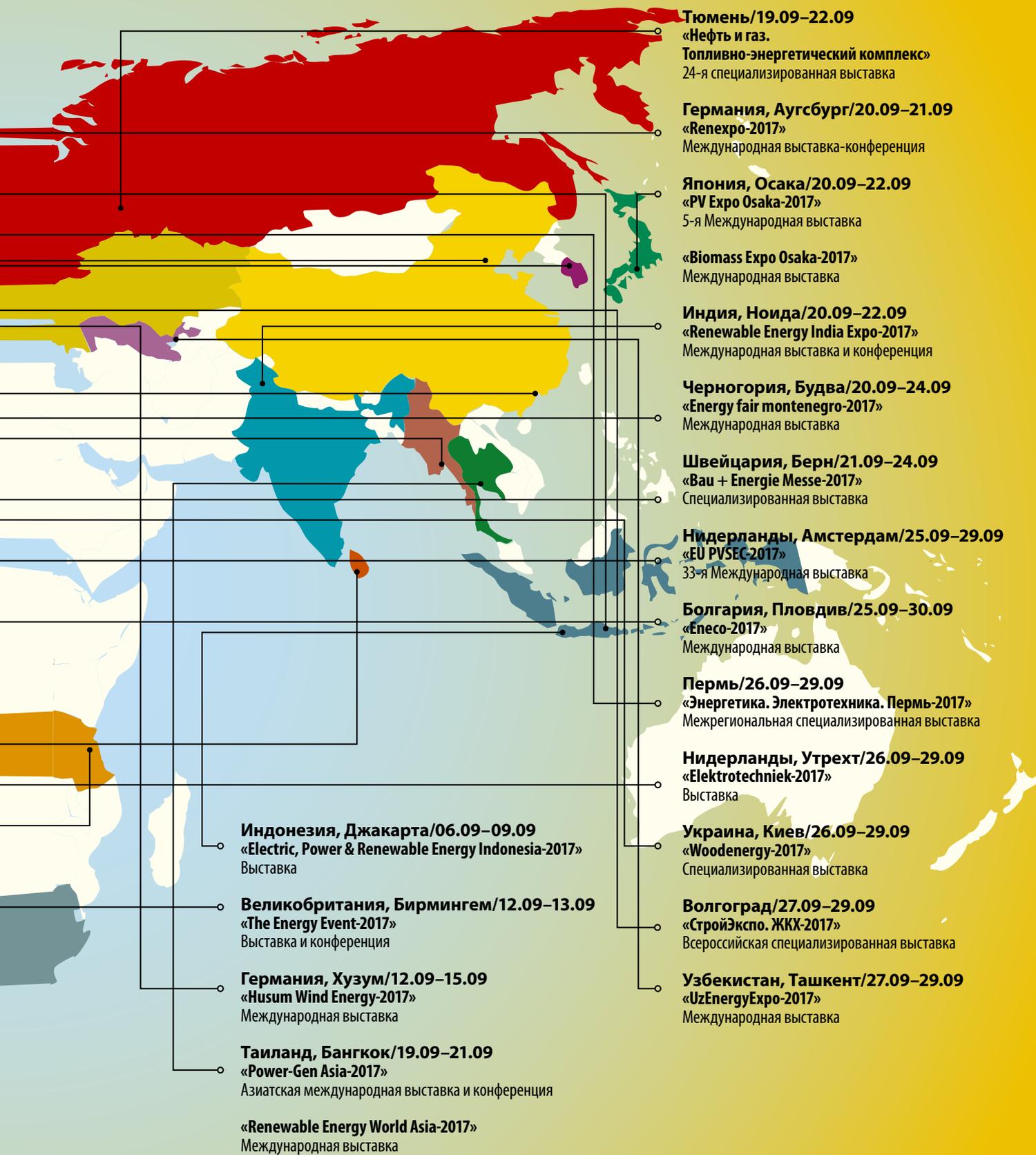
Бразилия, Сан-Паулу/22.08–24.08
«Intersolar South America-2017»
Международная выставка и конференция

Китай, Пекин/28.08–30.08
«China International Nuclear Power Equipment Exhibition-2017»
Международная выставка

Германия, Франкфурт/06.09–07.09
«EnergieEffizienz-2017»
Выставка

Корея, Сеул/06.09–08.09
«Expo Solar & PV Korea-2017»
Выставка и конференция

Финляндия, Йювяскюля/06.09–08.09
«Bioenergia-2017»
Международная выставка



XXIV специализированная выставка



2017

НЕФТЬ И ГАЗ

Топливо-энергетический комплекс



19-22
сентября

ОАО «Тюменская ярмарка»

Адрес: Россия, 625013,

г. Тюмень, ул. Севастопольская, 12, Выставочный зал

телефакс: (3452) 48-55-56, 48-66-99, 48-53-33;

e-mail: tyumfair@gmail.com. www.expo72.ru

17-20 октября

Уфа 2017

**АО «БЭСК»**
Генеральный спонсор



Российский Энергетический Форум

Международная выставка
«Энергетика Урала»

XXIII специализированная выставка
«Теплоснабжение. Электротехника. Кабель»

Место проведения:

ВДНХ **ЭКСПО**

www.energobvk.ru

www.refbvk.ru

Организаторы



Правительство
Республики
Башкортостан



Министерство
промышленности
и инновационной
политики РБ



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка



Министерство
энергетики РФ



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

Поддержка



Администрация
городского округа
г. Уфа РБ



АО «Башкирская
электросетевая
компания»



Союз Торгово-
Промышленная
палата РБ



ООО «Башкирская
генерирующая
компания»



Оргкомитет: +7 (347) 246-41-86, 246-42-85
energo@bvkepo.ru kongress@bvkepo.ru

#энергетикауфа #рэф

Засветились...

Мария Орлова, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Национального исследовательского Томского государственного университета и Тюменского государственного университета

Ученые любят повторять, что первым химиком на Земле был солнечный свет, и именно ему мы обязаны появлением жизни на нашей планете. Поэтому вполне логично, что некоторые организмы со временем научились не только использовать свет, но и излучать его. Этой публикацией мы начинаем серию материалов, посвященных биолюминесценции — именно так в науке называют способность живых организмов светиться (самостоятельно или с помощью сожителей-симбионтов), и наша статья посвящена самому «классическому» светящемуся существу, получившему свое название именно благодаря этой особенности. Итак, почему же сияют светлячки?

Химия света

Природа света у живых организмов весьма разнообразна: у более высокоразвитых животных он создается в специальных светящихся органах (например, в так называемых фотофорах рыб), в то время как одноклеточные испускают его особыми органоидами, а бактерии — всем клеточным содержимым (цитоплазмой). Биолюминесценция основывается на химических процессах, при которых освобождающаяся энергия выделяется в форме света. Обычно в реакции свечения участвуют несколько химических соединений. Одно из них, устойчивое к нагреванию и присутствующее в небольшом количестве, — пигмент люциферин (не пугайтесь, слово «Люцифер» по-латыни означает «светоносный», не более того). Другое вещество — фермент люцифераза — представляет собой белок с высоким содержанием серы. Свет образуется в ходе взаимодействия люциферина с кислородом воздуха (реакция окисления). Люцифераза выступает катализатором, значительно ускоряя реакцию, без нее скорость этого процесса крайне низкая.

Цвет испускаемого света также зависит от химических особенностей микроокружения: вода рассеивает часть энергии, делая свечение более зеленым, присутствие жироподобных веществ, наоборот, окрашивает свет в красные тона. Также на свет влияет строение молекулы люциферазы, специфичной для каждого вида насекомых (при этом люциферин у всех светляков одинаков). Люциферазы у различных светлячков генерируют биолюминесценцию с максимумами от 548 до 620 нм. Кроме того, как показали исследования, окраска свечения связана с такими параметрами, как температура и уровень кислотности среды.

Физика света

В целом энергетическая эффективность реакции между люциферинном и люциферазой невероятно высокая: практически вся энергия реакции трансформируется в свет без испускания тепла! Квантовый выход реакции по сравнению с классическими примерами люминесценции также необычайно высок, приближается к единице. Иными словами, на каждую молекулу люциферина, участвующую в реакции, испускается один квант света.

Физические характеристики испускаемого жуками света тщательно изучены у очень многих видов. Это всегда монохроматическое, неполяризованное излучение. Обычно каждый вид излучает свечение одного, строго определенного цвета, но известны жуки, у которых свечение самцов и самок имеет разную окраску.



Биология света

На Земле существует более 2 тыс. видов светлячков. Взрослые особи имеют коричневую или черную окраску, их размеры достигают 1,5 см. Молодые светлячки вылупляются из яиц, спрятанных в земле. Как и положено многим насекомым, из яйца вылупляется не взрослое животное, а личинка. Окраска личинки такая же, как у взрослых особей — как правило, коричневая, но по форме личинки плоские, и у некоторых видов они светятся непрерывно.

Чем светлячки светят? За испускание света у них ответственен особый орган — фотофор, состоящий из трех слоев клеток. Верхний слой представляет собой светопрозрачную кутикулу. Нижний, сформированный клетками, заполненными белым веществом, является отражателем. В среднем слое находятся особые фотогенные клетки, называемые фотоцитами, способные вырабатывать свет. На микроскопическом уровне свечение свойственно только цитоплазме фотоцитов, ядро клеток при этом остается темным. Свечение испускается находящимися в цитоплазме фотогенными гранулами. При исследовании свежих срезов фотоцитов эти гранулы можно обнаружить по их другому свойству — флуоресценции (способности светиться в ультрафиолетовых лучах), — зависящему от наличия люциферина. Как видно, по своему устройству фотофор напоминает обычный фонарик. Когда нервная система жука подает сигнал о «включении» света, в фотофор начинает интенсивно поступать кислород, а для «выключения» достаточно прекратить подачу. У насекомых нет легких, а кислород поступает в тело и распространяется внутри него по системе специальных трубочек — трахеол. Мышцы, управляющие подачей кислорода из трахеол, работают довольно медленно, и быстрое включение свечения долгое время оставалось загадкой. Однако со временем было выяснено, что запас кислорода находится в митохондриях, а для быстрого выделения необходимого количества кислорода организм светлячка вырабатывает окись азота, которая, поступая в митохондрии, вытесняет из них кислород.

Зачем светлячки светятся? Они вырабатывают в своих телах защитные стероиды (жироподобные вещества), которые делают их неприятными на вкус для хищников, а их свечение служит сигналом, предупреждающим об их несъедобности. Кроме того, что эти насекомые испускают свет, чтобы привлечь особей противоположного пола. Разные виды светлячков испускают свет с различной частотой, поэтому светлячок уверен, что он спаривается с самкой своего вида. Кроме того, исследования показали, что самки выбирают самцов по характеристикам их мерцания. Выяснилось, что у двух видов светлячков самки предпочитают самцов с более ярким свечением и более высокой частотой мерцания.

Музыка света

Принято выделять четыре основных типа световых сигналов, которые характерны для различных представителей семейства светлячков.

Непрерывное свечение. Спонтанная биолюминесценция характерна для яиц практически всех видов светлячков, у взрослых особей встречается реже — только у жуков рода *Phengodes*. Как показывают исследования, при этом типе свечения яркость не зависит от факторов внешней среды и внутреннего состояния организма.

Прерывающееся свечение. Жуки способны длительное время испускать свет, яркость которого может варьировать от полного прекращения свечения до максимальной яркости в зависимости от целого ряда факторов внешней среды и внутреннего состояния насекомого. Данный тип свечения характерен для личинок большинства видов и взрослых особей из родов *Phryxotrix*, *Lamprohisa*, *Dioproma*, *Phausis* и некоторых других.

Пулсация. Такой тип сигналов представлен короткими вспышками света, которые испускаются светлячками с регулярными интервалами. Подобные сигналы преобладают у синхронизирующихся тропических видов родов *Pteroptix* и *Luciola*.

Вспышки. Это наиболее часто встречающийся вид световых сигналов, наблюдаемый у большинства европейских, американских (*Photinus*, *Photuris*), азиатских, африканских светлячков — рода *Luciola*, *Robopus*, *Pleotomus* и др. В отличие от предыдущего типа, на периодичность межвспышечных интервалов оказывают значительное влияние не только циркадные (суточные) ритмы, которые «включают» или «выключают» световой сигнал, но также и другие внешние и внутренние факторы, вызывающие модулирование длительности межвспышечного интервала, показатели яркости свечения, величины задержки ответа и прочие параметры светового сигнала.

Некоторые виды светлячков, скапливаясь в одном месте, синхронизируют свое мерцание. Это явление описано для некоторых стран Юго-Восточной Азии, где большие скопления насекомых одновременно зажигают и гасят свой свет. Например, в Таиланде светлячки, собравшись на одном дереве, сначала мигают каждый в свое время. Затем пара насекомых начинает делать это синхронно. Проходит немного времени, все больше и больше насекомых начинают дружно и в одно и то же время испускать короткие вспышки света. Через полчаса все дерево ведет себя как единый сигнальный фонарь, вспыхивая каждую секунду. Впечатление такое, что дерево опоясано новогодней гирляндой лампочек. Ученые до сих пор теряются в догадках, каким образом, а главное, зачем светлячки координируют испускание света.



Экономика света

Как уже упоминалось выше, коэффициент полезного действия «фонариков» светлячков необычайно высок. Если в лампе накаливания в видимый свет превращается лишь 5% энергии (остальная рассеивается в виде тепла), то у насекомых в световые лучи переходит от 87 до 98% энергии.

Свечение насекомых натолкнуло специалистов на мысль о практическом применении вещества, которое заставляет светлячка светиться (между прочим, некоторые светлячки в Азии и Южной Америке светятся так ярко, что их даже используют для освещения домов). Поскольку синтез ферментов (в том числе, и люциферазы) в клетках определяется генами, исследователи попытались выделить его — и им это удалось: ген люциферазы был успешно пересажен в клетки листа табака, в результате чего табачная плантация стала светиться по ночам!



ELO. Музыка «живого» электричества

Светлана Кадочникова, музыковед

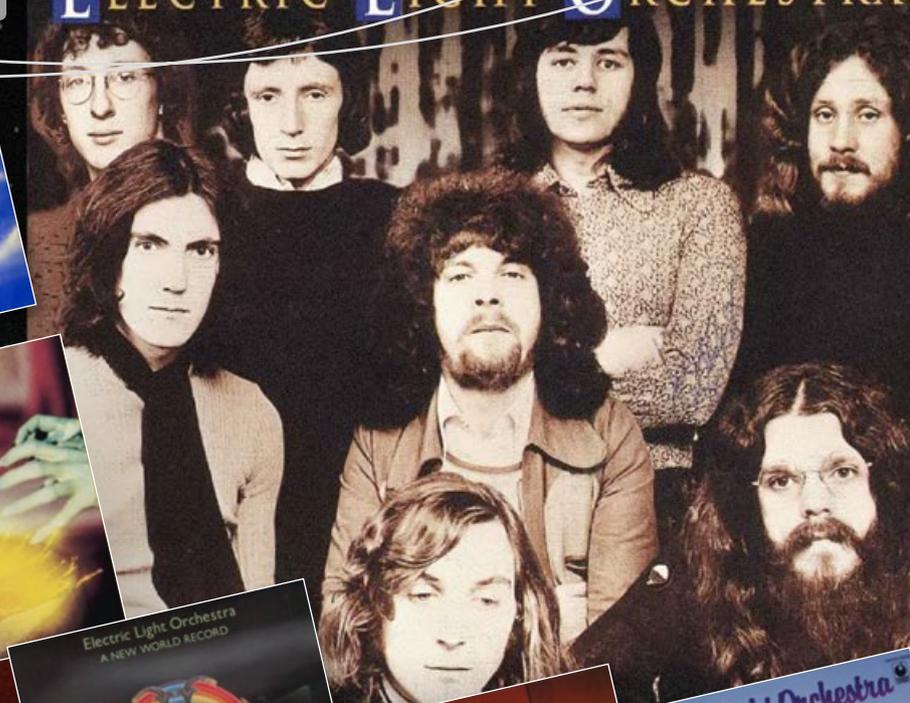
К середине XX столетия электричество всерьез и надолго «влилось» в музыку, а публика впервые услышала американский рок-н-ролл, который пересек океан и приступил к завоеванию Европы. Присутствие «электрической» составляющей придало особую характерность звуковому «веществу» рок-музыки. Она приводила в экстаз, буквально электризуя миллионы своих слушателей по обе стороны Атлантики.

«Сыновья Битлз»

Один из рок-критиков 1970-х заметил, что обретение британцами синтезаторов оказалось сродни попаданию виски в руки индейцев. Благодаря «битлам» английский рок завоевал США. «Electric Light Orchestra», сокращенно ELO, стала группой, которая подхватила и понесла дальше «факел» британского рок-н-ролла, оставленный распавшимися Битлз. Только у ELO это не факел, а лампочка. Начинаящие «Электрики» (как их фамильярно кличут фаны) не скрывали своих амбиций — продолжить то, на чем Битлз остановились. Джон Леннон однажды заметил, что если бы Битлз остались вместе, то звучали бы в 1970-е как ELO: «Я называю их “сыновьями Битлз”, хотя они и делают то, что мы никогда не делали». Эксперименты ELO со звуком и аранжировками были революционными для своего времени. Им удалось найти свою неповторимую индивидуальность звучания, добавив в рок-н-ролл захватывающий микс элементов: магию студийных технологий, сочетание синтезаторов и «живого» симфонического звука. К середине 1970-х они стали одной из самых популярных музыкальных групп. А обязаны они этим, прежде всего, своему бессменному лидеру, автору практически всей музыки, текстов и аранжировок Джеффу Линну.

«Зови меня так»

Название группы — «Electric Light Orchestra» — своего рода игра слов. Первое и очевидное значение — «Оркестр электрического света» — прямо-таки обязывало группу купаться в море электричества. Не говоря уже об использовании синтезаторов и электрических рок-инструментов, ELO интересно использовали технические и световые эффекты на своих концертах, над сценой ярко светились, будто подвешенные в воздухе, три огромные буквы (аббревиатура названия ансамбля). Электрическая лампочка стала символом группы. Интересно, что ранний вариант логотипа группы оказался подозрительно похож на фирменный знак компании General Electric, которая не потерпела «плагиата» и пригрозила ELO судебным иском. Логотип пришлось изменить. Новый вариант — аббревиатура в виде характерных вензелей, взятых в круг и радужное обрамление. В 1977 году логотип снова модернизировали, превратив в огромную летающую тарелку. Но при чем же тут «оркестр»? При том, что название группы можно перевести еще и как «Электрический малый оркестр». Так называемые «Light Orchestra» из нескольких скрипок и виолончелей были популярны в Англии в 60-е годы XX века. А может, «Электрики» позаимствовали название у «Light Orchestra» из программы BBC, добавив заветное Electric? Главное, оно точно соответствовало намерениям ELO — создать смесь рок-группы и небольшого классического оркестра.



Игра смыслами

Если перебрать альбомы ELO, то выясняется, что многие надписи и изображения на их обложках являются игрой смыслов. Взять хотя бы альбом «On The Third Day». Его название напоминает, что он третий в карьере ELO, и, вместе с тем, намекает на третий день Божественного творения, когда была создана суша. Поэтому европейский вариант обложки альбома демонстрирует крупным планом лицо Джеффа Линна, зависшего над земным шаром. Вообще, обложки пластинок почти столь же важное явление в индустрии звукозаписи, как и сами пластинки, поскольку могут влиять на продаваемость альбома. Усиленные электронным оборудованием пульсирующие звуки рока вылились на обложки богатой палитрой ярких замысловатых красок и сюжетов. Так, обложка альбома «Eldorado» представляет собой стоп-кадр из легендарного американского фильма «Волшебник страны Оз» (1939). Для американцев этот фильм был культовым.

Название следующего альбома «Face the music» буквально переводится как «обернись лицом к музыке», но в английском имеет также переносное значение: «Держи ответ» или «Расплачивайся за содеянное». И потому на обложке электрический стул для казни приговоренных к смерти преступников, а на обратной стороне конверта участники группы, приникшие к желтому стеклу, с ужасом смотрят якобы казнь на том самом электрическом стуле.

«New World Record» тоже можно перевести двояко — как «Запись из Нового Света» или как «Новый мировой рекорд». Концерты группы тогда действительно били рекорды посещаемости.

«Out of the Blue» — этот устоявшийся фразеологический оборот в английском значит «Нежданно-негаданно» или «Как гром среди ясного неба». А на обложке та самая космическая станция, ставшая символом группы. Тематика навеяна, конечно же, фильмами «Звездные войны» Лукаса и «Близкие контакты третьей степени» Спилберга, вышедшими на экраны в то же время.



Первые эксперименты

А началось все в 1970-м в Бирмингеме — кузнице британского рока. Именно там возник новый музыкальный проект Роя Вуда и Джеффа Линна — ELO. Оба были одержимы навязчивой идеей — играть электрический рок-н-ролл с элементами симфонической музыки. Дебютный альбом появился на свет в конце 1971 года благодаря возможностям экспериментальной студии фирмы «Harvest». Не набрав нужного количества скрипачей и виолончелистов, Линн и Вуд были вынуждены колдовать над наложениями дорожек. На это ушла уйма времени, но оно того стоило: «Под конец это зазвучало как какой-то монстроидный оркестр тяжелого металла», — вспоминал Вуд. Позднее менеджер группы Дон Арден раздобыл новейшие по тем временам звукозаписыватели «Barkus Berry», которые установили на скрипку и виолончели, позволив, наконец, струнной секции не скрежетать. Во время записи следующего альбома Рой Вуд покинул группу и Линн остался единственным «главнокомандующим». Состав его команды являл собой крайне странную коллекцию то ли роковых, то ли классических музыкантов. Костяк на тот момент составляли сам Линн (вокал, гитара), Бив Биван (ударные) и недавно пришедший в группу клавишник Ричард Тэнди. К третьему альбому стали вырисовываться контуры звездного будущего ELO. Линн оказался не только по-настоящему талантливым исполнителем, композитором и аранжировщиком, но и смелым экспериментатором в области технологий. Он решил добавить в звучание группы синтезатор «Mini-Moog». Вот только играть на нем никто из них не умел. Инициативу взял на себя Тэнди: «Я научусь!» Звучание этого последнего по тем временам чуда техники хорошо слышно уже в третьем альбоме ELO «On The Third Day», особенно в инструментале «Daybreaker» (Рассвет). Это последний альбом ELO, где Линн пытается передать оркестровое звучание всего двумя виолончелями и одной скрипкой, путем многократных кропотливых наложений.



Мечты сбываются в «Eldorado, A Symphony» (1974). Линн наконец нашел звук своей мечты — первую в мире рок-симфонию записывали при помощи 40 человек из Лондонского симфонического оркестра. Это почти романтическая история о «мечтателе, непроснувшемся глупце». Он убегает от своей серой реальности в мир фантазии и мечты. В США «Эльдорадо» стал золотым диском ELO.

Парадокс в том, что на своей родине ELO не были популярны вплоть до 1976 года, когда был выпущен альбом с символическим названием «New World Record». Классическая запись группы. Здесь сплелись все узнаваемые черты ELO и то новое, что они дали рок-музыке. Величественная увертюра в лучших симфонических традициях, прекрасные мелодии (красоте которых мог бы позавидовать и Пол Маккартни), многоголосный вокал и классический рок-н-ролл смешиваются в удивительно органичный «коктейль».

И уже в следующем году, вот уж неожиданно-негаданно, выходит великолепный двойной альбом «Out of the Blue». Его признали «Альбомом года», а Линн получил свою первую награду «За выдающийся вклад в британскую музыку». Впечатляет перечень оборудования, использованного при записи альбома. Кульминацией мирового успеха стало грандиозное 9-месячное турне с гигантским космическим кораблем на сцене и с лазерными спецэффектами. «Это было жутко зрелищно», — вспоминал сам Линн. Только в Кливленде на стадионе их слушали 80 тыс. человек. В Англии они четыре вечера подряд играли на стадионе Уэмбли. Линн и ELO наконец покорили Британию.

Новые горизонты

Важной переменной стала смена студии звукозаписи. После выпуска «Эльдорадо» пристанищем группы сделалась мюнхенские студии «Musicland». Линн уже убедился, что именно в студийных условиях можно создавать звуковые режимы, гораздо более тонкие и разнообразные, чем в «полевых» условиях концертных туров. «Я гораздо больше люблю записывать музыку, чем выступать живьем», — признается Линн. Студия со всеми ее устройствами для трансформации, усиления, отражения, наложения — сама как огромный инструмент. Там Линна ждал еще один «бонус» — талантливый инженер Райнхард Мак, ставший главным помощником в работе со звуком. Многие Линн уже испробовал раньше. Например, технику обратной записи. Оркестровое вступление песни «Mr. Radio» из первого альбома ELO проиграно задом наперед — ранний пример того, что станет фирменным приемом. В песне «Bluebird Is Dead» (Голубая птица умерла) из 3-го альбома Линн применил битловский трюк, поместив гитарное соло задом наперед как напоминание о разнице между жизнью и смертью. В альбоме «Face the Music» Линн использовал технику обратной записи в качестве средства аранжировки, поместив пропущенное задом наперед струнное крещендо из «Nightrider» в песню

«Evil Woman» (Дьявольская женщина). В первом номере «Ocean Breakup/King of the Universe» (Конец океана/Король Вселенной) звучит азбука морзе, передающая буквы названия группы: ELO. Джефф Линн повторит этот трюк через 10 лет в альбоме «Secret Messages». А чего стоят записанные наоборот или обработанные до неузнаваемости вокодером фразы, над которыми потом ломали голову фаны ELO.

Время вперед

В 1979 году ELO выпустили зажигательный альбом «Discovery». В моде все еще был стиль диско, и многие песни альбома звучат как настоящая танцевальная музыка. Последнюю песню альбома «Don't Bring Me Down» (Не подведи меня) Линн записал практически в одиночку. Предвосхищая техноэксперименты 1990-х годов, он использовал короткий фрагмент записи ударных Бивена, закольцевав его, получил настоящий ударный техноритм, а затем наложил на него партии остальных инструментов, которые тоже записал сам. Эта песня вошла в историю как первая запись ELO без струнных инструментов. Их теперь с успехом мог заменить Ричард Тэнди, мастерски извлекающий из синтезатора всевозможные звуки. Время синтезаторов стало звуковой реальностью альбома «Time», который Линн с оставшимися Биваном, Тэнди и Гроукаттом записывают в 1981-м. Одной из самых красивых композиций альбома является «Rain Is Falling», где мягкие синтезаторные пассажи-переливы напоминают капли дождя, одна за другой падающие на землю. Используя самые современные достижения музыкальной техники, самые яркие мелодии и запоминающиеся образы, Линн рисует футуристические картины нового мира будущего. Становится ясно, что к прежним симфоническим тонкостям ELO уже не вернуться.

В 1986 году музыканты записывают уже втроем (Линн, Биван и Тэнди) альбом «Balance of Power». После этого Линн официально объявляет о роспуске группы. И на этом месте вроде бы можно было поставить точку в 16-летней истории ELO, но... оказалось до конца еще очень далеко. Джефф Линн и его ELO оставили в истории и, главное, сердцах своих фанов слишком явственный след, чтобы вот так просто кануть в небытие. Воссозданная Биваном в 1991-м как «ELO part II» группа гастролировала по миру еще лет 20, неоднократно посещая Россию. Джефф Линн с разрывом в 14 лет выпустил два студийных альбома: «Zoom» (2001) и «Alone in the Universe» (2015). И даже, возможно, вернулся к концертной деятельности. Билеты на концерт «Jeff Lynne's ELO» в Гайд-парке с Ричардом Тэнди и новым составом были распроданы за 15 минут. Возможно, что достижения современных технологий, придавшие свежее звучание старым песням группы, заставили Джеффа Линна пересмотреть свои предпочтения к студийной работе. В 2016-м ELO Джеффа Линна выступили на фестивале Гластонбери. Но это уже совсем другая история.

**СТИЛЬНЫЙ
отраслевой
журнал**

ЭнергоStyle

ЭS



**О важнейшей отрасли,
от которой напрямую
зависят жизнь и развитие
экономики страны**



**МЫ
ГОВОРИМ:**

**о профессиональном —
ДОСТУПНО**

**об очевидном —
НЕСТАНДАРТНО**

**о важном —
АВТОРИТЕТНО**

**о наиболее —
ОТКРОВЕННО**

ЭS

620062, Екатеринбург, ул. Генеральская, 7
тел./факс: (343) 375-87-87, 375-88-06, 375-88-09
e-mail: m.lupanova@locus.ru
www.locus.ru/energostyle



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](http://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. Большевистская, 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