

№ 1 (45) март 2019 года

ЭнергоStyle

Наполним жизнь энергией!



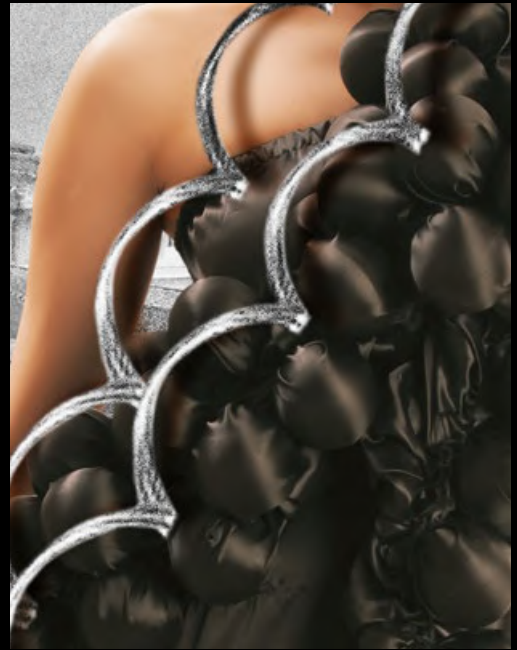
Поквартирному учету теплоэнергии быть?

Перспективы подстанций малой мощности

Цифровые симуляторы энергосистем в помощь

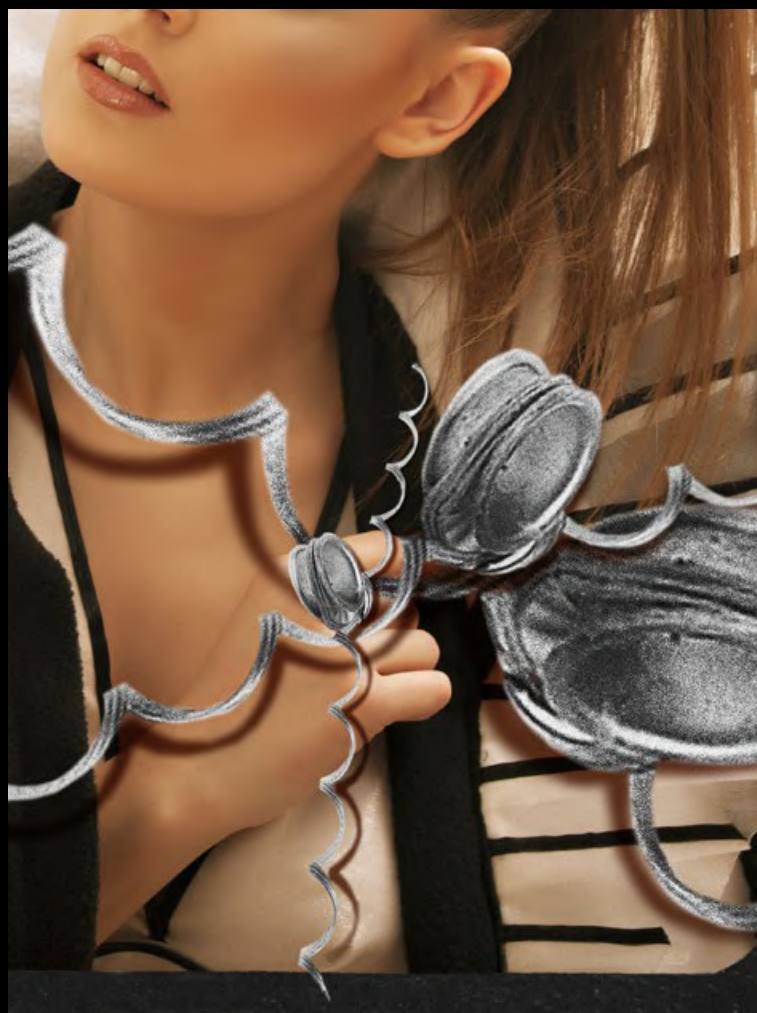
Метаморфозы: спиральная арматура для оптического кабеля

ЭнергоStyle



Содержание

- 3 стр. **News**
- 6 стр. **Актуально**
К вопросу о поквартирном
учете тепловой энергии
- 14 стр. **Обучение**
Использование для изучения
РЗА стендов на базе
цифровых симуляторов
энергосистем PSCAD
- 16 стр. **Экспертное мнение**
Подстанция малой мощности
110/0,4 кВ
- 22 стр. **Практика**
Применение зажимов
спирального типа
- 26 стр. **Приборы**
Системы анализа ПКЭ стали
доступными
- 30 стр. **Метаморфозы**
Фотосессия. Спиральная
арматура для оптического
кабеля
- 38 стр. **Что. Где. Когда**
Мир энергетики в экспозиции
- 40 стр. **Электроистории**
Не судьба, или Первые
электромобили в России
- 44 стр. **Культпросвет**
Город света и свет города



ЭнергоStyle

март 2019, № 1 (45)

Учредитель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Издатель:

ООО «УРАЛПРОМ ПЛЮС»

Главный редактор:

Мария В. Лупанова
m.lupanova@locus.ru

Корректор:

Анна Макарова

Фото:

Евгений Ланкин

Дизайн, верстка:

Олеся Акулова
akulova_oa@mail.ru

Предпечатная подготовка:

Виталий Носкевич

Авторы:

Михаил Бабушкин, Прохор Белеванцев, Александр Журавлёв,
Федор Иванов, Елена Крживицкая, Андрей Кудрявцев,
Леонид Салмин, Александр Тюков, Михаил Шамис

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:

Типография АМБ (ООО «АМБ.ПРИНТИНФОРМ»)
620026, г. Екатеринбург,
ул. Красноармейская, дом 92, корпус А, оф.128
тел. +7 (912) 242-20-73

Периодичность выхода: 1 раз в три месяца

Тираж: 4000 экз.

Заказ: № 31, подписано в печать 04.03.2019 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.



Убеждена, что в жизни ничего случайного не бывает. В отдельных пазлах самых причудливых форм сложно предугадать целое, особенно, когда перед тобой нет образца полной картины. Лишь «отмотав» назад, можно констатировать те или иные причинно-следственные связи и удивиться их затейливой логике. (Это к вопросу о том, что если «хочешь рассмешить Бога — расскажи ему о своих планах».) Однако совсем не строить планы, не развивать какие-то идеи — значит отказаться от движения вперед (варианты: назад, по диагонали, кривой, спирали — это уж как выйдет...). Потому важно обсуждать дискуссионные вопросы, взвешивать все «за» и «против», находить пути решения, будь то вопрос о необходимости установки индивидуальных приборов учета тепловой энергии в многоквартирных домах или непростая тема электроснабжения потребителей, удаленных от источника питания. Ведь, как говаривал Черчилль: «Пессимист в каждой возможности видит трудность, а оптимист в каждой трудности усматривает возможность». Так зачем же ее упускать? Ведь что греха таить, анализ измерений показателей качества энергии в контрольных точках сетей различных энергосистем в России показывает, что поставляемая потребителям энергия не всегда соответствует установленным нормам. А на то есть приборы, которые с каждым годом становятся совершеннее, причем наших производителей. Или взять специалистов-релейщиков — сегодня значительно возросли требования к их квалификации. Все ли знают, что повышению эффективности обучения релейного персонала способствуют стенды на базе цифровых симуляторов энергосистем? А как не запутаться в огромном количестве моделей зажимов для оптического кабеля? И вдруг увидеть в его спиральной арматуре... красоту и гармонию (это мы вам обещаем!). Кстати, о развитии по спирали. Вы знали, что первый российский электромобиль был продемонстрирован публике еще в 1899 году? Тогда «не случилось» из-за вечного вопроса нехватки финансирования. Сегодня это реалии нашей жизни. И я абсолютно согласна с Коко Шанель: «Всё в наших руках, поэтому их нельзя опускать».

Мария Лупанова, главный редактор

Кардинальные изменения

К 2030 году все электрические сети, находящиеся в зоне ответственности МРСК Сибири будут переведены на «цифру». На уровне Забайкальского края, где износ сетей составляет более 70 %, для выполнения задачи по цифровизации энергетиком и руководству региона необходимо провести ряд совместных мероприятий. Все они предусмотрены соглашением о социально-экономическом сотрудничестве, подписанном генеральным директором ПАО «МРСК Сибири» Виталием Ивановым и главой Забайкальского края Александром Осиповым.

Документ предполагает синхронизацию планов развития региона и сетевого комплекса, в том числе для реализации инфраструктурных проектов на территориях опережающего развития Забайкальского края с применением цифровых технологий. Это даст возможность Забайкальскому краю не испытывать дефицита мощности при технологическом присоединении объектов к электрическим сетям, а жителям — всегда получать качественные услуги электроснабжения. Руководством сетевой компании при поддержке Правительства Забайкальского края будет продолжена работа по созданию единого центра ответственности за электросетевой комплекс Забайкальского края. Отдельное внимание в соглашении уделено электроснабжению изолированных территорий — населенных пунктов Забайкальского края, не имеющих централизованного электроснабжения. Принято решение о формировании единой программы по реконструкции генерирующих мощностей таких территорий.

Современный стандарт На «зарядку» становись!

«Янтарьэнерго» переводит довоенные сети на современный стандарт напряжения. Строительно-монтажные работы по реконструкции сетей до 1945 года прокладки ведутся по всему Калининграду. Аналога сетям 0,23 кВ в стране нет. Из-за их физического износа снижен уровень надежности, возникают сложности с оперативным и техническим обслуживанием линий. Довоенные сети не предполагают возможностей для развития. В таких условиях нельзя осуществлять техническое присоединение новых потребителей.

В настоящее время реконструкция производится на 36 объектах. Специалисты «Янтарьэнерго» проложили более 20 км линии и смонтировали свыше 40 соединительных пунктов. Первый этап мероприятий по замене сетей планируется завершить к концу текущего года. В его рамках энергетики осуществят прокладку 97 км кабельных линий и обеспечат возможность для перевода 890 строений на современный стандарт напряжения. После завершения мероприятий по переводу сетей напряжением 0,23 кВ на 0,4 кВ надежность электроснабжения потребителей повысится в несколько раз.

Энергетики филиала ПАО «МРСК Сибири» (входит в группу компаний ПАО «Россети») — «Кузбассэнерго — РЭС» запустили сеть заправочных станций для электромобилей. Торжественное открытие новой «линии электропередачи» состоялось на территории кемеровского торгового центра, где установлена одна из станций.

Активно развивающаяся в Кемеровской области электрозарядная инфраструктура насчитывает три станции в Кемерово, электрозаправку в музее-заповеднике «Томская писаница», быструю зарядную станцию на трассе Кемерово — Новокузнецк и одну в Новокузнецке.

Не удивительно, что и количество электротранспорта в регионе тоже растет. На открытие заправочной станции у торгового центра «Променад-2» приехали девять электрокаров. Владельцы электромобилей получили сертификаты первых клиентов и карты, которые дают право заряжаться от всех станций сети «Кузбассэнерго — РЭС».

«Электрозарядная инфраструктура в Кузбассе только набирает обороты, это новый тренд, который долго будет актуальным, — рассказывает и. о. заместителя директора по реализации и развитию услуг «Кузбассэнерго — РЭС» Роман Ровенский. — Использование электротранспорта будет способствовать сохранению и улучшению экологии, а также развитию новых туристических направлений».





Всё для развития

Генеральный директор ПАО «МРСК Центра» — управляющей организации ПАО «МРСК Центра и Приволжья» (входит в ГК «Россети») Игорь Маковский оценил перспективы подготовки электросети для развития паломническо-туристического кластера «Арзамас — Дивеево — Саров». По официальным оценкам, его посещаемость с 2015 года возросла примерно на 65 тыс. человек, составив к 2018 году 390 тыс. туристов. При полной реализации концепции развития кластера эта цифра должна возрасти до 2 млн человек.

Своевременная реконструкция электросетевого комплекса является неременным условием развития паломническо-туристической зоны на юге Нижегородской области. Для реализации этого проекта энергетики до 2025 года намерены выполнить реконструкцию подстанций (ПС) «Дивеево» и «Елизарьево». На ПС «Дивеево» планируется заменить трансформатор мощностью 10 МВА на трансформатор 16 МВА, комплектное распределительное устройство 10 кВ с увеличением числа отходящих линий электропередачи (ЛЭП) с 13 до 18. В распределительной сети предполагается построить 7,53 км воздушных и кабельных ЛЭП с установкой трех комплектных трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ, а также выполнить монтаж девяти реклоузеров и реконструкцию 177,9 км существующих ЛЭП.

Масштабная модернизация

По сообщению министра энергетики России Александра Новака, российским Правительством одобрена масштабная программа модернизации тепловых электростанций, инвестиции в которую эксперты оценивают на уровне 1,9 трлн руб.

Министр отметил, что проекты для участия в программе будут отбирать на конкурсной основе, при этом критерием станет цена электроэнергии, которая будет достигнута по итогам модернизации. Отобранные проекты получат гарантированную окупаемость благодаря повышенным платежам потребителей за мощность. Срок окупаемости — 15 лет, договоры намерены заключать на 16 лет. Первые отборы проектов модернизации планируют провести сразу на три года (2022–2024).

Александр Новак уточнил: «Поручением президента установлено, что все инвестиции не должны лечь дополнительным бременем на потребителей и должны укладываться в уровень цен на электроэнергию не выше инфляции». Для неценовых зон российского энергорынка — Дальнего Востока, Коми, Архангельской и Калининградской областей — готовятся особые параметры программы модернизации. По предложению Минэнерго, проекты для этих регионов будут утверждаться на уровне Правительства, а окупаться благодаря платежам потребителей как ценовых — европейской части РФ, Урала и Сибири, — так и неценовых зон энергорынка.



Перспективы развития электроснабжения Ямала глава Арктического региона Дмитрий Артюхов обсудил с генеральным директором компании «Тюменьэнерго» Александром Мелиховым. В ходе встречи было отмечено, что строительство воздушно-кабельной линии электропередачи 110 кВ «Салехард — Лабытнанги — Харп» — одна из важнейших задач на ближайшее время. Централизованное энергоснабжение территории обеспечит региону экономические плюсы в виде корректировки тарифной политики. Кроме того, этот проект позволит рассмотреть возможность объединения будущих энергосистем и создания так называемого энергетического кольца. Один из возможных вариантов — прокладка кабельного участка ЛЭП по будущему совмещенному мосту через реку Обь в районе переправы «Салехард — Лабытнанги».

Межрегиональная
специализированная выставка

СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ИНФРАСТРУКТУРА

г. Курган

СК им. В.Ф. Горбенко, ул.Сибирская, 1

24-25 апреля 2019г.



Стройиндустрия
Промышленность

Жилищно-коммунальная
инфраструктура

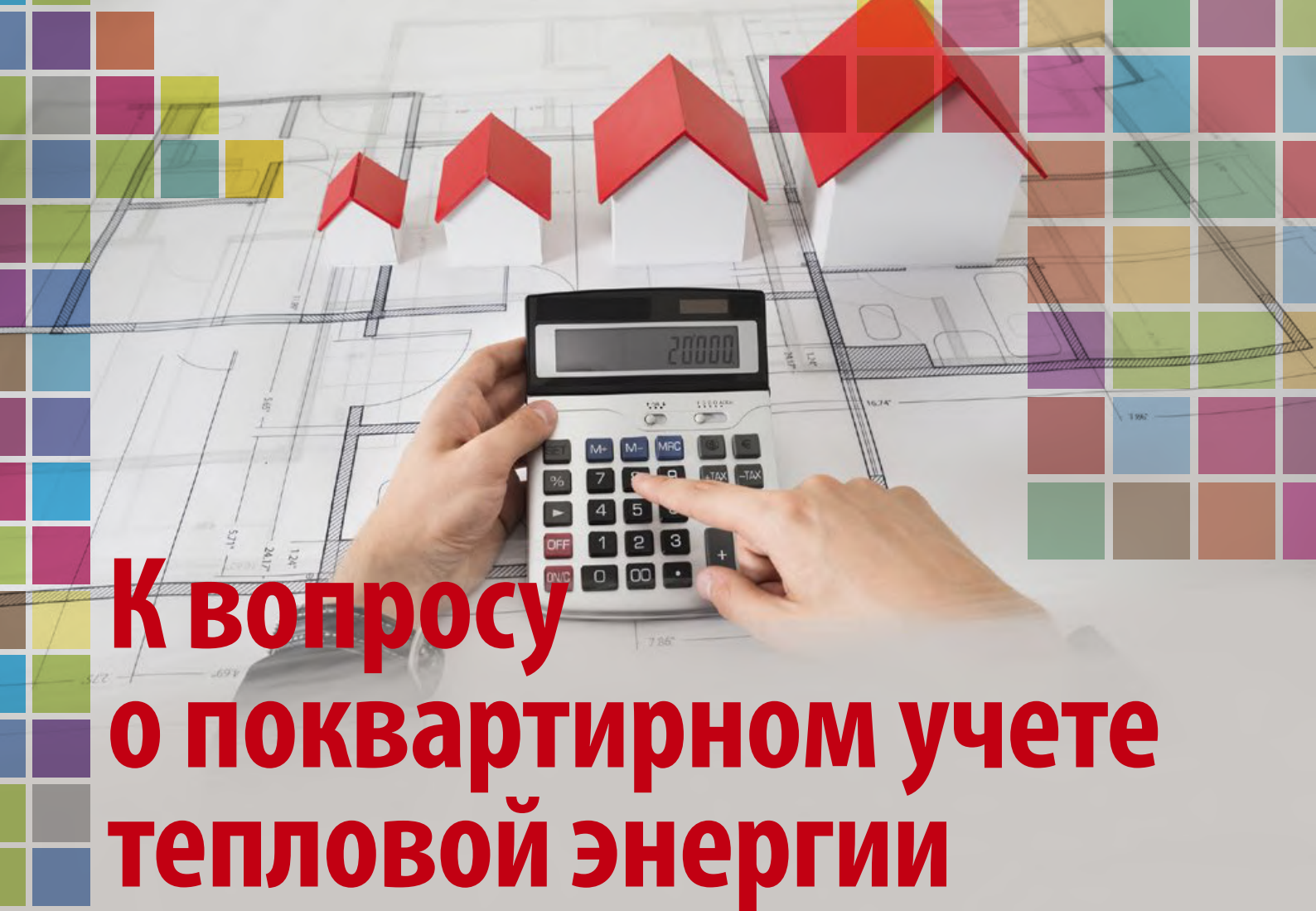
Транспорт
Безопасность
Связь

Организаторы:

Правительство Курганской области,
ООО "Выставочная компания Сибэкспосервис"
г.Новосибирск

тел.: (383) 335 63 50 - многоканальный,
e-mail: vk ses@yandex.ru,
www.ses.net.ru





К вопросу о поквартирном учете тепловой энергии

Александр Журавлёв, доктор технических наук, профессор, Почетный энергетик, директор Ассоциации СРО «Балтийское объединение проектировщиков», советник директора Ассоциации СРО «БалтЭнергоЭффект»

В данной статье рассматривается целесообразность и необходимость установки индивидуальных приборов учета тепловой энергии в многоквартирных домах, в том числе и в случае, если не все жилые помещения оборудованы такими приборами учета. Камнем преткновения в данном вопросе оказались квартиры с приборами учета, в которых теплоснабжение снижено, а жильцы некоторую часть отопительного периода отсутствуют. Насколько этот случай критичен для соседних квартир с точки зрения передачи тепловой энергии?

Из истории вопроса

Федеральный закон от 29.10.2009 г. № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» предписал установку приборов учета всех видов энергии, воды и природного газа потребителями всех категорий, в том числе и собственниками помещений в многоквартирных домах (ст. 13, п. 7).

Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 г. № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов») дало возможность собственникам помещений в многоквартирном доме, где имеется возможность индивидуального учета тепловой энергии, производить оплату в соответствии с показаниями индивидуальных приборов учета.

Однако Постановлением Правительства РФ от 16.04.2013 г. № 344 эта норма была отменена, так как потребовалась установка приборов учета у 100 % собственников помещений в многоквартирном доме. Сразу

отметим, что такое в принципе невозможно, особенно в домах, где несколько сотен квартир. В связи с этим население должно платить за тепловую энергию пропорционально жилой площади квартиры.

В настоящее время Конституционным судом РФ /1/ эта норма признана противозаконной (противоречащей Основному закону РФ — Конституции РФ), но внесение поправок в подзаконные акты происходит медленно, а в ряде случаев и некорректно. Так, принятое Постановление Правительства от 28.12.2018 г. № 1708 внесло изменения в Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям жилых помещений в многоквартирных домах с предоставлением права индивидуального учета тепловой энергии, но получилось хуже, чем было ранее.

Те, кто имеют индивидуальные приборы учета тепловой энергии, должны оплатить за объем потребляемых ими ресурсов в соответствии с показаниями приборов. Далее они доплачивают дополнительно: из объема потребляемых ресурсов всем домом вычитаются данные по показаниям всех индивидуальных приборов учета и оставшаяся разность распределяется на все квартиры (в том числе и с приборами учета) пропорционально площади помещений. Таким образом, экономный собственник жилья платит дважды — а с учетом стоимости приборов учета (20–40 тыс. руб.) трижды — за учет тепловой энергии.

Есть мнение...

Как ни странно, у идеи поквартирного учета тепла на основании показаний индивидуальных приборов учета тепловой энергии появились противники, что в конечном итоге означает невозможность реальной экономии тепловой энергии собственниками квартир. Всё уперлось в одну деталь: если кто-то из собственников помещений будет длительное время отсутствовать и установит терморегуляторы на минимальный уровень нагрева, то его квартира будет потреблять тепловую энергию вследствие теплопередачи от других помещений, т. е. за счет соседей.

Попробуем разобраться в этом вопросе. Не рассматриваются многие другие варианты помещений в многоквартирном доме: с балконами, лоджиями, эркерами и большим остеклением; расположенные в угловых частях дома; расположенные на первых и последних этажах, и т. п. Во всех этих случаях наблюдаются очевидные факты утечек тепловой энергии, однако никто из соседей претензий по поводу обогрева холодных квартир не предъявляет. Есть еще много других вариантов, когда одни жильцы могут использовать тепловую энергию от других квартир, не говоря уже о многочисленных вопиющих фактах «перетопа» одних помещений и «недотопа» других (рис. 1).



Рис. 1. Характерный случай некачественного регулирования системы отопления

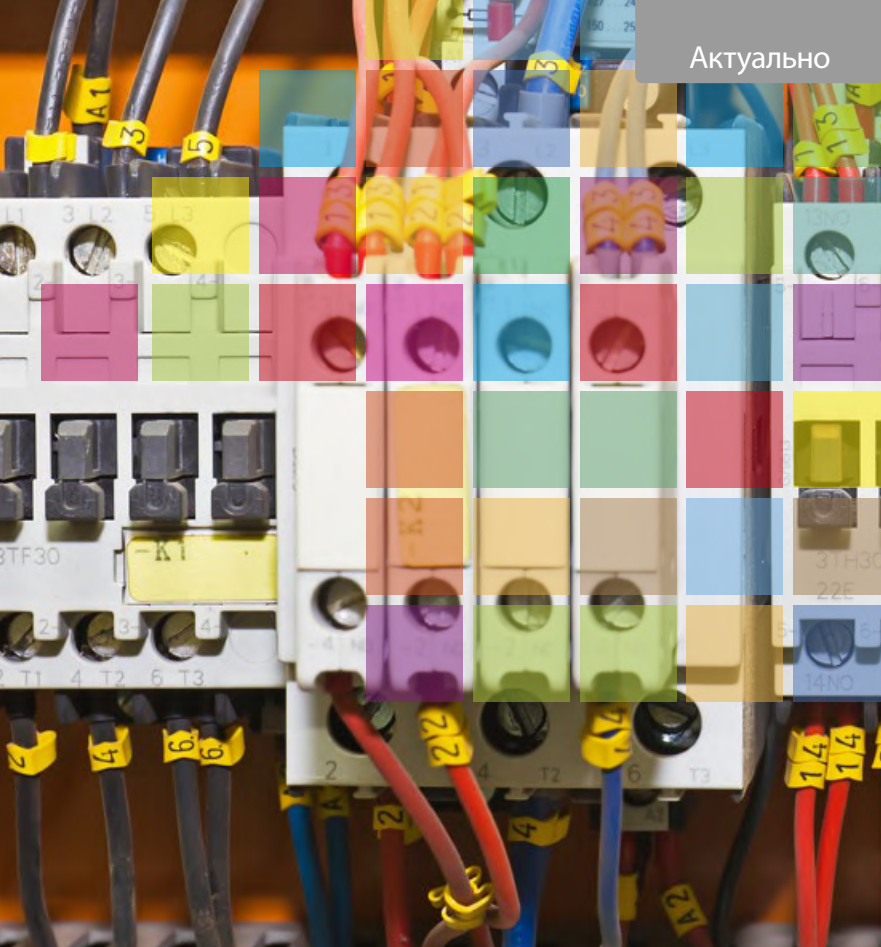
У идеи поквартирного учета тепла на основании показаний индивидуальных приборов учета тепловой энергии появились противники, что в конечном итоге означает невозможность реальной экономии тепловой энергии собственниками квартир.

Есть и еще более банальные и необъяснимые с практической точки зрения неоправданные потери тепловой энергии: открытые форточки и фрамуги, незаконная установка радиаторов системы отопления на лоджиях и балконах, открытые двери подъездов. Приведенные примеры расточительного использования тепловой энергии, за потребление которой все собственники квартир платят пропорционально жилой площади, не вызывают недоумения или судебных исков у соседей по проживанию. В редких случаях жильцы обращаются с вопросами в управляющую компанию или ТСЖ. Различные варианты неравномерного потребления тепловой энергии представлены в табл. 1.

Таблица 1. Факторы, влияющие на неравномерность потребления тепловой энергии при отоплении многоквартирных домов

Наименование фактора	Описание действия фактора	Количественная оценка
Потери тепловой энергии		
Наличие магазинов и учреждений на первых этажах	Большая высота арендуемых помещений, значительное количество посещений, отсутствие тамбуров на входе и т. п.	Зависит от конкретных условий (отопление считается как в квартирах)
Ориентация здания по сторонам света	Квартиры, расположенные на северной стороне здания, получают значительно меньше теплоструй от солнечной радиации, чем на южной Квартиры, расположенные с наветренной стороны, подвергаются большому воздействию ветра	в 20–40 раз меньше /2/ Потери на инфильтрацию до 30 % /3/
Угловое расположение квартир	Квартиры передают в окружающую среду через наружные стены в два раза больше тепловой энергии, чем расположенные внутри здания	– 40–50 %
Наличие балконов, эркеров, французских окон (окон «в пол»)	Наличие дополнительных светопрозрачных ограждающих конструкций приводит к потере тепловой энергии	– 20–50 %
Проветривание квартир	Открытые форточки и фрамуги увеличивают потери тепловой энергии	– 10–30 %
Притоки тепловой энергии (экономию)		
Использование подогрева полов электрическим способом	Получение дополнительного количества тепловой энергии за счет иного теплового ресурса	+ 10–15 %
Использование кондиционеров, тепловентиляторов для обогрева помещений	Получение дополнительного количества тепловой энергии за счет нагрева воздуха в помещениях	+ 5–10 %
Замена однокамерных стеклопакетов на двухкамерные	Экономия тепловой энергии за счет повышения тепловой защиты помещения	+ 7–10 %

В связи с этим требуется на расчетной основе показать, в чем состоят максимальные утечки тепловой энергии при наличии слабоотопляемых квартир и каким образом необходимо повышать энергоэффективность.



Тепловые потоки, проходящие через светопрозрачные конструкции, превышают величину тепловых потоков, проходящих через стены, в 7–10 раз. Особенно их значимость проявляется в домах с большим процентом остекления фасадов.

Удельные тепловые потоки в помещениях многоквартирного дома

Рассмотрим варианты расположения квартир с различной комбинацией наружных ограждающих конструкций (рис. 2), в том числе и при уменьшенном теплоснабжении в отдельном помещении (терморегуляторы установлены на пониженную теплоотдачу). Также будут рассмотрены различные температуры наружного воздуха t_n (от -20°C до $-1,3^\circ\text{C}$ — средней температуры за отопительный период для Санкт-Петербурга).

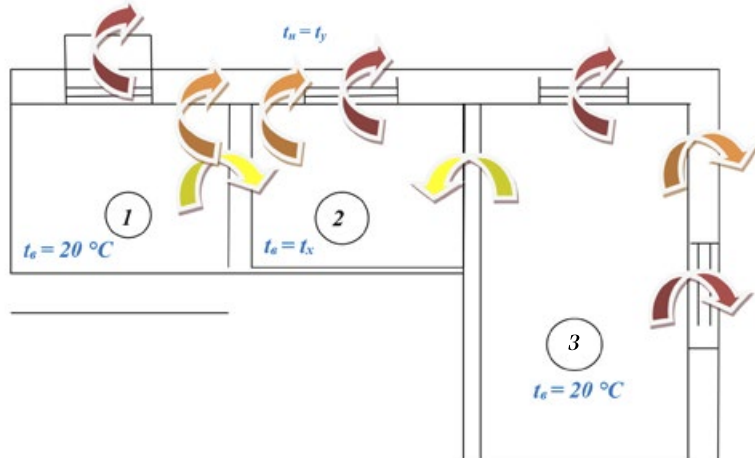


Рис. 2. Схема расположения помещений в многоквартирном доме

Характеристики ограждающих конструкций многоквартирного дома:

- наружные стены (два варианта):
- внутренняя штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм, конструкция из газобетона толщиной 300 мм, минераловатной изоляции Rockwool FASAD BATTs толщиной 130 мм, облицовочного кирпича толщиной 120 мм;
- внутренняя штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм, кладка из керамических поризованных камней толщиной 250 мм, минераловатная изоляция Rockwool FASAD BATTs толщиной 120 мм, наружная штукатурка толщиной 10 мм;
- светопрозрачные конструкции (окна, двери балконных дверей) — одно- или двухкамерный стеклопакет;
- межквартирные стены — пазогребневые плиты (ПГП) толщиной 80 мм в два слоя с воздушным зазором 20 мм или газобетонные блоки толщиной 150 мм с оштукатуриванием с обеих сторон.

Уравнение для определения величины удельного теплового потока в многослойной плоской конструкции:

$$q = \frac{t_n - t_n}{\left(\frac{1}{\alpha_n} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n} \right)}$$

Здесь:

q — удельный тепловой поток, Вт/м²;

t_n и t_n — температуры воздуха внутри помещений и снаружи, °C;

$\alpha_n = 8,7$ Вт/(м² × °C), $\alpha_n = 23$ Вт/(м² × °C) — коэффициенты теплоотдачи от воздуха стенке внутри помещений и снаружи;

δ_i — толщина слоя конструкции, м;

λ_i — теплопроводность материала, Вт/(м × град).

Необходимо проанализировать удельные тепловые потоки, идущие из квартир с большим теплоснабжением в окружающую среду и через межквартирные перегородки в более холодные квартиры.

Задачу рассмотрим в квазистационарном режиме процессов теплопередачи. При условии отсутствия жильцов в помещении 2 и установки приборов отопления на минимальный нагрев, температура в помещении составляет значение t_x , тогда как в помещениях 1 и 3 температура воздуха нормативная ($+20^\circ\text{C}$). Результаты расчетов по определению величин удельных тепловых потоков из теплых помещений 1 и 3 в более холодное 2 представлены на рис. 3, а.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
ЕКАТЕРИНБУРГ, «ЦМТЕ»
(УЛ. КУЙБЫШЕВА, 44Д)

16 - 18 АПРЕЛЯ
2019



ОРГАНИЗАТОР:

УРАЛЬСКИЕ ВЫСТАВКИ
(343) 385-35-35
www.uv66.ru

Полученные значения удельных тепловых потоков необходимо сравнить с тепловыми потоками, проходящими через ограждающие конструкции и через систему естественной вентиляции здания. Аналогичная задача решается для определения удельных тепловых потоков, проходящих через наружные стены здания при различных температурах наружного воздуха и температуре воздуха внутри помещения $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$. Также целесообразно рассмотреть вариант с нормативным значением теплозащиты наружных стен (для Санкт-Петербурга $R_0 = 2,99 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$). Расчетные значения по величинам удельного теплового потока представлены на рис. 3, б.

Сравнение расчетных данных на рис. 3 свидетельствует о близости результатов по значениям удельных тепловых потоков для межквартирных стен и наружных стен отапливаемых помещений ($t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$).

Может возникнуть вопрос: получается, что квартира 1 передает тепловую энергию равным образом через наружную стену и через межквартирную перегородку? Но аналогичная ситуация возникает при сравнении положения квартир 1 и 3, так как угловая квартира 3 двумя стенами «отопливает улицу», а за это «отопление» в равной мере платят и собственники квартиры 1.

В табл. 2 представлены данные по удельным потокам тепловой энергии при прохождении через светопрозрачные конструкции (однокамерные и двухкамерные стеклопакеты). Как правило, термическое сопротивление однокамерных стеклопакетов $R = 0,32\text{--}0,37 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, двухкамерных стеклопакетов — $R = 0,48\text{--}0,58 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Таблица 2. Сравнительные характеристики ВТП кабельной линии

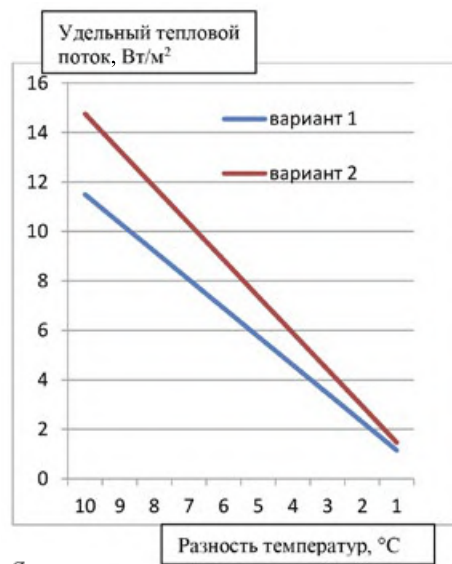
Температура $t_{\text{в}}, ^\circ\text{C}$	Вариант конструкции стеклопакетов	
	однокамерные $R = 0,35 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	двухкамерные $R = 0,53 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$
-20	114,29	75,47
-15	100,00	66,04
-10	85,71	56,60
-5	71,43	47,17
-1,3	60,86	40,19

Тепловые потоки, проходящие через светопрозрачные конструкции, превышают величину тепловых потоков, проходящих через стены, в 7–10 раз. Особенно их значимость проявляется в домах с большим процентом остекления фасадов (в настоящее время в Москве и Санкт-Петербурге количество таких домов составляет около трети в новом жилищном строительстве).

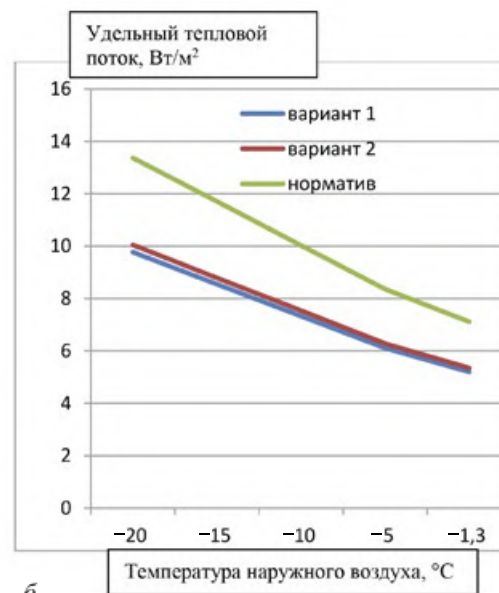
Очевидно, что потери тепловой энергии в окружающую среду через ограждающие конструкции (наружные стены и светопрозрачные конструкции) больше из теплых помещений, чем из холодных, и они (потери) будут прямо пропорциональны разности температур наружного воздуха и воздуха внутри помещений при одинаковых конструктивных решениях. Анализ соотношения удельных тепловых потоков представлен в табл. 3. При этом температура воздуха в помещениях: в теплом $+20^\circ\text{C}$, в холодном $+10^\circ\text{C}$.

Как следует из данных табл. 3, потери тепловой энергии через ограждающие конструкции из холодных помещений значительно меньше, причем это соотношение возрастает в интервалах температур холодного воздуха, близких к средним температурам отопительного периода (данные взяты для Санкт-Петербурга).

Потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции из теплого ($t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$) и холодного помещений ($t_{\text{в}} = 10^\circ\text{C}$) для варианта 1 стен с двухкамерными стеклопакетами при различных значениях температур воздуха представлены на рис. 4.



а



б

Рис. 3. Зависимость удельного теплового потока при температуре внутри помещений $+20^\circ\text{C}$: а — при прохождении через межквартирные перегородки и б — при прохождении через наружные стены здания

Таблица 3. Соотношения удельных тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции здания, раз

Температура $t_{\text{в}}, ^\circ\text{C}$	Соотношение $q_{\text{тепл}}/q_{\text{хол}}$
-20	1,33
-15	1,4
-10	1,5
-5	1,67
-1,3	1,88

**25–28
ИЮНЯ 2019***

* Возможны изменения
в сроках проведения
мероприятия



РМЭФ

**Российский Международный
Энергетический Форум**

XXVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

**ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**



**КЛЮЧЕВАЯ
ПЛОЩАДКА
СФЕРЫ ТЭК**



18+

RIEF.EXPOFORUM.RU

rief@expoforum.ru

+7 (812) 240 40 40, доб. 2160, 2168

EXPOFORUM

ENERGETIKA-RESTEC.RU

energo@restec.ru

+7 (812) 303 88 68



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ЭКСПОФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

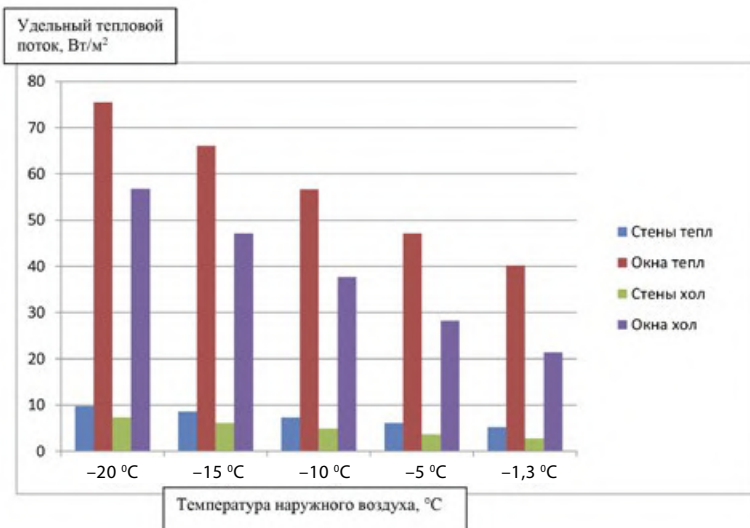


Рис. 4. Сравнение потерь тепловой энергии в окружающую среду из теплых и холодных помещений

Из анализа гистограммы следует, что потери тепловой энергии в окружающую среду через ограждающие конструкции из холодного помещения значительно меньше, чем из теплого. Особенно это заметно при средней температуре наружного воздуха за отопительный период в Санкт-Петербурге $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ — почти в два раза.

Немногие специалисты при расчете дополнительного утепления зданий рассчитывают потери тепловой энергии через систему естественной вентиляции. Если в здании не предусмотрена система рекуперации, то эти потери могут быть значительны, превышая утечки тепловой энергии через ограждающие конструкции. Тепловые потери на нагрев инфильтрационного воздуха прямо пропорциональны плотности воздуха в помещениях и разности температур воздуха внутри помещений и наружного воздуха. Очевидно, что вследствие большей разности температур в теплом помещении затраты тепловой энергии на нагрев воздуха будут выше, чем в холодном помещении. Результаты расчетов представлены в табл. 4.

По сути, если мы стремимся к энергосбережению, а не к энергорасточительству, то кроме учета реальных затрат тепловой энергии альтернативных путей нет.

Таблица 4. Соотношение затрат тепловой энергии для нагрева воздуха в теплом ($t_{в1} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) и холодном ($t_{в2} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) помещениях

Температура наружного воздуха, °C	-20	-10	-1,3
Соотношение затрат энергии на нагрев, Q_1/Q_2	1,29	1,45	1,82

Затраты тепловой энергии на нагрев инфильтрационного воздуха в теплых помещениях многоквартирного дома значительно превышают аналогичный показатель в слабоотапливаемых помещениях. (При средней температуре наружного воздуха за отопительный период $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ превышение почти в два раза.)

Литература

1. Постановление Конституционного суда Российской Федерации от 10 июля 2018 г. № 30-П.
2. СП-23-101-2004. Свод правил «Проектирование тепловой защиты». Приложение Я. М., 2004.
3. Разаков М. А., Рудакова Е. В. Влияние ориентации здания на проектные тепловые потери // СОК. 2018. № 11. С. 49–51.

Выводы

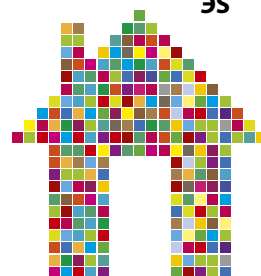
Таким образом, можно подвести итог по поводу запрета установки индивидуальных приборов учета тепловой энергии из-за наличия слабоотапливаемых квартир в многоквартирном доме, ссылаясь на то, что они частично получают тепловую энергию от соседних помещений.

Действительно, в общей схеме здания они играют роль «холодного термоса», получающего часть тепловой энергии из соседних отапливаемых помещений. Однако, как показывает исследование, эти утечки сопоставимы с теми потерями, которые обнаруживаются в помещениях здания, имеющих в теплофизическом смысле неблагоприятные условия (наличие эркеров, балконов, угловое расположение помещений и т. п.). Еще больше вопросов возникает с учетом тепловой энергии и оплатой ее потребления в арендуемых помещениях многоквартирного дома, если они не имеют отдельного ввода или прибора учета тепловой энергии. Потоки лучистой энергии за счет солнечной радиации могут отличаться в десятки раз на южном и северном фасадах дома.

По сути, если мы стремимся к энергосбережению, а не к энергорасточительству, то кроме учета реальных затрат тепловой энергии альтернативных путей нет. И если собственник квартиры уезжает на выходные за город, снижая тепловую нагрузку, то больших проблем в заимствовании тепловой энергии от других квартир нет (сказывается тепловая инерция здания). Если собственник выехал надолго, то управляющая компания вправе рассчитать его теплотребление, не учитывая показания прибора учета, а пропорционально жилой площади (или по нормативу). Контроль приборов такого собственника легко осуществляется силами управляющей компании, так как при горизонтальной разводке системы отопления тепловой узел с прибором учета находится этажом ниже в межквартирном холле.

Вопрос: кому выгодна ситуация с отсутствием индивидуальных приборов учета у собственников помещений в многоквартирном доме? Безусловно, заинтересованы поставщики тепловой энергии: чем больше они продадут — тем больше выгода. В какой-то степени в этом заинтересованы управляющие компании: проще жить, не считая данные по приборам учета. В проигрыше оказываются потребители тепловой энергии, т. е. мы с вами, а по большому счету — экономика России.

ЭС



ВЫСТАВКА

Энергетика

ДВ региона 2019

Энергосбережение

23-25 **хабаровск**
МАЯ

- Транспортировка
- Производство
- Альтернатива
- ЖКХ

📍 Арена «Ерофей»

(4212) 567-650 • khabexpo.ru



ХАБАРОВСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ЯРМАРКА

Использование для изучения РЗА стан­дов на базе цифровых симуляторов энергосистем PSCAD

Михаил Шамис, генеральный директор ЗАО «ЭНЛАБ»,
кандидат технических наук;

Федор Иванов, заместитель технического
директора ЗАО «ЭНЛАБ»

Характерной особенностью современного этапа развития электроэнергетики является заметный рост требований к квалификации персонала служб релейной защиты и автоматики (РЗА). Можно отметить следующие причины такого роста:

- развитие энергосистем и усложнение их структуры;
- рост ущерба от аварий на энергообъектах;
- усложнение находящихся в эксплуатации устройств и систем РЗА различных производителей, увеличение их многообразия.

Значительный рост требований к квалификации релейного персонала, в свою очередь, обуславливает необходимость повышения эффективности обучения специалистов-релейщиков как в вузах, так и в различных учреждениях повышения квалификации. Существенное улучшение качества подготовки специалистов-релейщиков может быть достигнуто в результате широкого применения цифровых симуляторов энергосистем, в первую очередь, симуляторов, позволяющих моделировать электромагнитные переходные процессы [1; 2]. Это обуславливается следующими обстоятельствами:

- симуляторы позволяют наглядно увязать поведение устройств РЗА с характером протекания процессов на энергообъектах;
- симуляторы характеризуются высокой гибкостью и простотой перенастройки, что обеспечивает возможность изучения посредством одного симулятора целого ряда устройств РЗА;
- симуляторы обладают большими библиотеками с математическим описанием компонентов, которые позволяют моделировать самые разнообразные энергообъекты;
- использование симуляторов в процессе обучения делает занятия более наглядными, усиливает в них эмоциональную (игровую) составляющую.



Рис. 1. Внешний вид стан­да

Одним из наиболее широко применяемых видов упомянутых симуляторов является программный комплекс PSCAD, предоставляющий широкий набор инструментов и обширную библиотеку компонентов для глубокого анализа работы энергооборудования [3]. Построение модели осуществляется максимально наглядно. Она оформляется в графическом виде как привычная электрическая схема. Характеристики и свойства каждого элемента модели задаются в виде табличных данных.

На базе симулятора PSCAD могут быть созданы стенды для изучения устройств РЗА, принцип работы которых поясняется на рис. 2. В симуляторе PSCAD реализуются модели энергообъектов, которые защищаются посредством изучаемых устройств РЗА. В результате использования упомянутых моделей формируются цифровые сигналы, характеризующие переходные процессы, необходимые для изучения устройств РЗА. Эти сигналы записываются в Comtrade-файл, который передается в устройство, преобразующее цифровые сигналы в электрические. В качестве такого преобразующего устройства может применяться целый ряд современных приборов для проверки РЗА, например, прибор РЕТОМ-61 производства НПП «Динамика». Сформированные электрические сигналы подаются по команде оператора на входы изучаемых устройств.

В соответствии с описанной выше функциональной схемой был разработан и изготовлен учебный стенд для Альметьевского государственного нефтяного института (университета). Фотография указанного стенда, предназначенного для изучения микропроцессорных (МП) терминалов РЗА производства НПП «Механотроника» и смонтированного в напольном шкафу закрытого исполнения, приведена на рис. 1.

В стенде установлены изучаемые МП терминалы:

- релейной защиты и автоматики трансформаторов;
- основных и резервных защит синхронных и асинхронных двигателей;
- релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации линий;
- автоматической разгрузки по частоте и напряжению.



Рис. 2. Упрощенная функциональная схема стенда для изучения устройств РЗА

Стенд укомплектован коммуникационным оборудованием, обеспечивающим в ходе выполнения лабораторных работ возможность дистанционного управления и контроля МП терминалов и прибора для проверки РЗА с рабочих мест обучаемых (компьютерный класс) по сети Ethernet.

Стенд функционирует следующим образом:

- в PSCAD создается виртуальная модель электроэнергетической системы, включающей в себя воздушные линии электропередач, системы шин, выключатели, трансформаторы, реакторы, электродвигатели и т. п. Пример энергосистемы, смоделированной в PSCAD для проверки функционирования терминала ступенчатых защит, приведен на рис. 3;

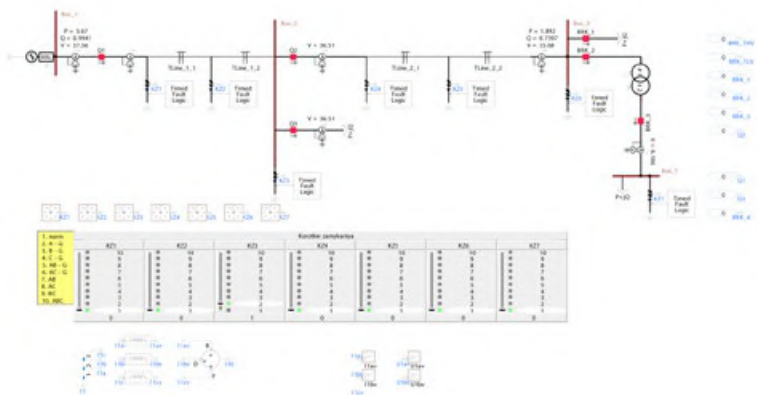


Рис. 3. Модель энергосистемы для проверки работы терминала ступенчатых защит

- используя модель, созданную в PSCAD, симулируются режимы, требуемые для изучения РЗА. Сигналы, характеризующие указанные режимы, записываются в соответствующие Comtrade-файлы;
- через прибор для проверки РЗА указанные файлы подаются на изучаемые устройства.

Анализ работы терминалов РЗА осуществляется учащимися на персональном компьютере посредством прикладного программного обеспечения. Цифровые симуляторы энергосистем PSCAD могут использоваться для создания высокоэффективных, легко перенастраиваемых стендов для изучения устройств РЗА.

ЭС

Литература

1. Шамис М. А. Использование современных симуляторов энергосистем для изучения электротехники и энергетики // ЭнергоStyle. 2017. № 3 (39). С. 34–35.
2. Шамис М. А. Подготовка кадров для направления релейная защита // Релейщик. 2016. № 2 (26). С. 39.
3. PSCAD User's Guide Ver.4.6, Manitoba HVDC Research Centre, 2017. URL: <https://hvdc.ca/>.
4. Шамис М. А., Иванов Ф. А. и др. Стенд для изучения устройств РЗА на базе симулятора энергосистем PSCAD // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли». Т. 3. 25–28 октября 2017 г., г. Альметьевск / [отв. ред. д. т. н. И. А. Гуськова]. Альметьевск: АГНИ, 2018. С. 77–81.



Подстанция малой мощности 110/0,4 кВ

Андрей Кудрявцев, Михаил Бабушкин, ИК ООО «Экспертный центр»

Электроснабжение потребителей, удаленных от источника питания, — одна из самых дискуссионных тем в электроэнергетике страны. Сегодня основным решением данной задачи является протяжка линии 110 кВ до потребителей и установка стандартных понижающих трансформаторных подстанций. Отсюда могут возникать новые проблемы — стоимость и сложность, необходимость обслуживающего персонала и т. д. Комплектная трансформаторная подстанция 110/0,4 кВ (КТП 110–0,4 кВ) — позволяет обеспечить электроснабжение потребителей, расположенных в удаленных от центров питания районах, но проходящих вблизи линий 110 кВ.

Организация электроснабжения таких потребителей эффективна при соблюдении ряда условий. Прежде всего, важно избежать значительных потерь электроэнергии при эксплуатации протяженной линии 6(10) кВ для электроснабжения нагрузки малой мощности. Подстанция должна быть необслуживаемой, получение запасных частей — беспрепятственным. Необходимо построить решение на серийных изделиях, чтобы минимизировать расходы на НИОКР. Кроме того, стоимость владения системой не может быть выше, чем ВЛ среднего напряжения со стандартной понижающей КТП. Проблемой при понижении напряжения является то, что промышленность не производит силовые трансформаторы 110/0,4 кВ и 110/6(10) кВ мощностью менее 6,3 МВА.

Идея построения

Предложенная нашей компанией идея построения заключается в следующем:

- система может быть 1, 2, 3-фазной;
- отбор энергии от ВЛ–110 — использование стандартных решений и изделий;

- элементы КТП — максимально унифицированные с серийными изделиями для ПС-110 и выше (блоки ОРУ, кабельные лотки, БМЗ и др.);
- применение накопителя энергии как в целях обеспечения пиков потребления, так и для энергообеспечения, когда «отпадает» источник внешнего электроснабжения;
- из-за удаленности объекта — наличие собственной АСУ ТП (логики работы) и системы связи с узлом управления — желательно установить систему видеонаблюдения или систему доступа;
- основным элементом отбора мощности является трансформатор напряжения специальной разработки с силовой обмоткой увеличенной мощности. С фазы стандартного ТН можно получить 15 кВА. Это даст возможность организовать до 45 кВА постоянной нагрузки. Увеличить мощность периодически включаемой нагрузки позволяет использование накопителя.



**30 МАЯ
2019 ГОДА**

**ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ,
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ,
ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ
В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ — 2019**

Контакты: +7 499 638-23-29 | info@seymartec.ru | <http://seymartec.ru>

Подстанция КТП 110/0,4 кВ дает возможность уменьшить объем капиталовложений, а также технические потери электроэнергии по сравнению с традиционным способом электроснабжения, когда к потребителю строится протяженная малонагруженная ЛЭП класса 6 или 10 кВ. Накопление электроэнергии в периоды минимального отбора обеспечивает энергией все электроприемники пользователя в периоды ее максимального потребления.

Стандартный состав КТП 110/0,4: разъединитель (двигательный привод), ТН, ОПН. Кроме того, модульное здание ЗРУ-110, в котором размещены накопитель, шкаф распределения энергии, инвертор, система связи, учета электроэнергии и АСУ ТП, система освещения (размещена на ЗРУ 0,4 кВ).

Мобильный вариант — для организации временного пункта электроснабжения от действующей ВЛ во время стихийных бедствий, при выполнении ремонтных работ на «погашенных ПС» с ВЛ под охранным напряжением, и т. п.

Подстанция КТП 110/0,4 кВ дает возможность уменьшить объем капиталовложений, а также технические потери электроэнергии по сравнению с традиционным способом электроснабжения, когда к потребителю строится протяженная малонагруженная ЛЭП класса 6 или 10 кВ. Накопление электроэнергии в периоды минимального отбора обеспечивает энергией все электроприемники пользователя в периоды ее максимального потребления. Компактная ТП требует минимум строительных работ при размещении на объекте.

Применение КТП 110/0,4 кВ

1. Собственные нужды потребителей, удаленных от источников питания (организация электроснабжения малонаселенных территорий, коттеджных поселков, стойбищ оленеводов, производственных участков, пунктов МЧС, обогрева на дорогах, метеостанций, узлов учета на трубопроводах, временных зданий и сооружений).

2. Для электросетевых предприятий ПС 110/0,4 кВ — это организация пунктов защиты протяженных ВЛ, где рабочий ток «равен» току КЗ, плавки гололеда (постов короткозамыкателей) и отдыха бригад на линиях.

3. Отдельным пунктом можно выделить организацию междугородного авто- и электротранспорта. Последний с каждым годом всё больше и больше внедряется не только в промышленность, но и в личное пользование граждан. Если при использовании электротранспорта в городе проблем с зарядкой почти не возникает (хотя электрозаправочные станции в городах-мегаполисах можно посчитать по пальцам, не говоря уже о малонаселенных городах), то организация междугородного транспорта является более сложной. Данное техническое решение поможет решить проблему электроснабжения электрозаправочных станций.

Варианты построения схем электроснабжения

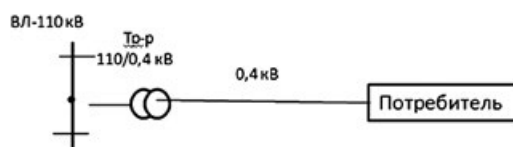


Рис. 1. Стандартная схема электроснабжения при расстоянии до потребителя менее 400 м

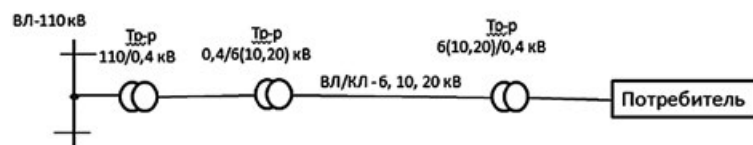


Рис. 2. Стандартная схема электроснабжения при расстоянии до потребителя свыше 400 м

Как правило, мощность такой нагрузки не превышает 25–30 кВт, а, например, узлы измерений на трубопроводах имеют потребляемую мощность до 1,5 кВт. ПС 110/0,4 кВ оборудована системами связи для дистанционного управления и передачи сигналов контроля, а также диагностики состояния. Мощности подстанций определяются техническим заданием заказчика. По такому принципу могут быть произведены ПС 220/0,4 кВ и 500/0,4 кВ.

Опыт применения

В Российской Федерации аналогов ПС 110/0,4 кВ нет. Из зарубежного опыта известна разработка ТН концерна ABB серии T1P, анонсирован ТН 500 кВ с мощностью силовой обмотки 333 кВА.

ПС 110/0,4 кВ полностью состоит из отечественных составляющих. Наша компания является инициатором совместного НИОКР по разработке передвижной ПС 110/0,4 кВ с целью создания мобильного источника аварийного электроснабжения для использования как во время аварийных ситуаций и стихийных бедствий, так и для точек временного электроснабжения от ВЛ 110 кВ.

Объекты внедрения

В 2016 году на двух объектах в Сахалине была смонтирована КТП 110/0,4 кВ для восстановления электроснабжения вышек связи.

В 2018 году поставлена группа трансформаторов 110/0,4 кВ для поста секционирования линии 110 кВ на Чукотку.

В 2019 году планируется несколько проектов:

- по обеспечению электроснабжения зарядных станций для электромобилей на междугородных трассах;
- для электроснабжения коттеджных поселков;
- для поста секционирования ВЛ 110 кВ.

В настоящее время КТП 110/0,4 кВ не имеет широкого применения из-за организационных вопросов, отсутствия стандартизованных технических требований и своей новизны в области электроснабжения. Мы уверены, что данное техническое решение позволит не только сократить расходы (стоимость КТП эквивалентна стоимости 6 километров ВЛ 110 кВ), но и упростить монтаж, ввод в эксплуатацию и обслуживание.



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



ЭЛЕКТРО

28-я международная выставка
«Электрооборудование. Светотехника.
Автоматизация зданий и сооружений»

www.elektro-expo.ru

**15–18
АПРЕЛЯ 2019**



Реклама 12+



Организатор:
ЭКСПОЦЕНТР

При поддержке Министерства
промышленности и торговли РФ

Под патронатом ТПП РФ

Прольем свет на ваши вопросы

Какие типы оптических кабелей можно применять в сетях ФСК ЕЭС России и какие документы для этого требуются?

Согласно «СТО 56947007-33.180.10.172-2014 Технологическая связь. Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше», для подвески допускается применение самонесущих диэлектрических оптических кабелей, оптического кабеля, встроенного в грозозащитный трос (ОКГТ) и некоторых других подвесных кабелей. В случае применения такого типа кабелей на объектах ФСК ЕЭС и МРСК требуется Заключение аттестационной комиссии о соответствии кабеля требованиям стандартов ПАО «Россети» с рекомендацией к применению. Для соединения подвесного оптического кабеля с аппаратурой связи иногда требуется оптический кабель ввода с прокладкой в кабельной канализации, лотках, трубах или грунте. Предпочтительной является полностью диэлектрическая конструкция, соответствующая условиям применения. При прокладке внутри зданий или рядом с силовыми кабелями, оболочка оптического кабеля не должна поддерживать горение. Кроме деклараций о соответствии в Минсвязи, дополнительных документов на оптические кабели ввода не требуется.

Можно ли использовать оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос (ОКГТ) производства «Инкаб» для систем плавки гололеда?

Любые конструкции ОКГТ производства «Инкаб» можно использовать совместно с системами плавки гололеда. Рекомендуется при плавке гололеда организовывать распределенный мониторинг температуры волокна вдоль линии с целью недопущения его нагрева свыше 85 °С.

В оптическом кабеле скрутка имеет 6 модулей, из них 2 модуля (синий и оранжевый) расположены рядом, а остальные натурального цвета. Как отличить их друг от друга при монтаже?

Для идентификации отдельных оптических модулей в кабеле предусмотрено использование так называемой «счетной пары». Синий модуль считается основным (первым), оранжевый модуль — направляющим (вторым). От направляющего оранжевого модуля идет отсчет натуральных модулей по порядку: третий, четвертый и т. д. При этом с другого конца строительной длины кабеля этот порядок обязательно сохраняется. Независимо от того, в какую сторону идет отсчет по направляющему оранжевому модулю — по часовой стрелке или против нее, модули всегда будут расположены на своих местах, считая от оранжевого.

Какой минимально допустимый радиус изгиба оптического кабеля?

Минимально допустимый радиус изгиба оптического кабеля зависит от его внешнего диаметра. В соответствии с «Правилами применения оптических кабелей связи, пассивных оптических устройств и устройств для сварки оптических волокон», утвержденных приказом Министерства информационных технологий и связи РФ от 19.04.06 № 47, п. 2.3.1 и табл. 2.4, «оптические кабели должны быть устойчивы к 20 циклам изгиба на угол ± 90 градусов с радиусом не более 20-кратного внешнего диаметра».

Таким образом, для расчета минимально допустимого радиуса изгиба достаточно умножить внешний диаметр кабеля на 20. К примеру, диаметр кабеля 15 мм, тогда минимально допустимый радиус изгиба будет равен 300 мм. Разделение на минимально допустимые радиусы при монтаже и эксплуатации в предъявляемых отраслевых

требованиях отсутствует. Поэтому все применяемые монтажные ролики, бухты запаса и т. д. должны иметь внутренний радиус не меньше минимально допустимого для кабеля.

Необходимо осуществить подвес оптического кабеля на высоковольтных линиях 110 кВ и выше. Какой выбрать кабель: в обычной или трекинговой оболочке? Согласно организации требуется обоснования выбора кабеля и точки подвеса в проекте линии

В соответствии с «СТО 56947007-33.180.10.172-2014 Технологическая связь. Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше», оптический кабель должен быть расположен в зоне наименьших электрических потенциалов для исключения коронных разрядов и треков. Технические специалисты проектной организации «Инкаб.Про» могут провести расчет и моделирование электрических полей вокруг проводов ЛЭП для определения наиболее благоприятных мест подвеса оптического кабеля, а также выбора типа исполнения оболочки (в трекинговой или обычном исполнении). Отметим, что данный расчет требуется только для линий 110 кВ и выше.

При подвесе самонесущего оптического кабеля на опорах воздушной линии электропередач классом напряжения не выше 35 кВ, при отсутствии других источников повышенного напряжения, при обеспечении расстояний от оптического кабеля до фазных проводов на опоре не менее 0,6 м (согласно ПУЭ 7), повреждение кабеля воздействием электрического поля исключено, так как наведенный на оптический кабель электрический потенциал при этом значительно ниже 12 кВ. В этих условиях трекинговая оболочка кабеля не требуется.

Для расчета подвесной ВОЛС нужны некоторые характеристики подвесного оптического кабеля, которые не указаны в спецификации. Что делать?

Спецификация на подвесной оптический кабель с расширенными характеристиками имеет все необходимые данные для расчета и полностью соответствует СТО «ФСК ЕЭС»

Пояснения:

- допустимое напряжение в кабеле — максимально допустимая растягивающая нагрузка (МДРН), приведенная к сечению кабеля, т. е. МДРН, разделенная на полное сечение кабеля (единица измерения — кН/мм²);
- среднеэксплуатационная нагрузка (СЭН) может достигать значения в 60 % от МДРН, при условии, что максимальная нагрузка не будет превышать МДРН (единица измерения — кН);
- среднеэксплуатационное напряжение равно СЭН, приведенной к полному сечению кабеля (единица измерения — кН/мм²);
- длительно допустимая нагрузка равна СЭН (единица измерения — кН);
- площадь сечения по элементам не имеет смысла для расчета, модули упругости приведены по отношению к полному сечению кабеля, которое также приведено в характеристиках.

Перевод различных единиц измерения:

- 1 даН = 10 Н = 1 кН / 100;
- 1 кгс (килограмм-сила) = 9,80665 Н;
- 1 Кельвин = 1 градус Цельсия (шкалы одинаковые, просто сдвинуты на 273,15 единиц — $t_c = t_k - 273,15$).

На морозе возрастают затухания в бухтах запаса оптического кабеля, хотя допустимый радиус бухты соблюден. Что делать?

В связи с тем, что подвесной оптический кабель проектируется, исходя из условий его подвески между зданиями или опорами, силовой элемент, благодаря высокому модулю упругости, сопротивляется сжатию полимерных оболочек при отрицательных температурах, что не приводит к какому-либо росту затухания в оптическом волокне. При изгибе выносного силового элемента, что происходит при формировании бухт запаса, его сопротивляемость сжатию прекращается, так как происходит потеря устойчивости стержня вследствие его низкой изгибной жесткости. Это позволяет оптическому сердечнику беспрепятственно сжиматься под воздействием низких температур, что вызывает изгибы волокна и прирост затухания. Принципиально важной мерой, позволяющей избежать возникновения подобного эффекта, является обязательная намотка бухт запаса с натяжением на твердую оправку, которая не позволяет кабелю в бухте беспрепятственно сжиматься при отрицательных температурах. Благодаря этому затухания всегда остаются в пределах нормативных значений.

Почему покупать кабель у дилера выгоднее, чем на заводе?

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

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

Группа компаний «Локус» является дилером завода «Инкаб» и готова обеспечить поставку грозозащитной продукции 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

ООО «ЗСРК «Локус»

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

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

e-mail: locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru

Применение зажимов спирального типа

Прохор Белеванцев, инженер Группы компаний «Инсталл»

В мире создано большое количество конструкций круглого самонесущего оптического кабеля (далее ОКСН), предназначенных для различных условий эксплуатации. В связи с этим разработано и используется множество моделей зажимов для его монтажа, в зависимости от принципа монтажа все конструкции зажимов можно разбить на три группы.

Первая группа представлена различными моделями, основанными на принципе зажатия кабеля между клиньями, расположенными в литом корпусе — материалом обычно служит алюминиевый сплав или пластик (рис. 1). Данная группа обычно применяется для монтажа ОКСН на линиях связи с пролетами между опорами в пределах до 100–150 м в зависимости от условий. Основное преимущество данного типа арматуры — простота и высокая скорость монтажа. Основной недостаток — невозможность применения этого типа зажимов при пролетах более 150 м.



Рис. 1. Модели зажимов, основанные на принципе зажатия кабеля между клиньями, расположенными в литом корпусе

Вторая немногочисленная в мире, но широко представленная в России группа зажимов для монтажа ОКСН — зажимы, произведенные различными «самоделками». Основное достоинство данной группы — стоимость изделия. Основной недостаток — полное отсутствие гарантий со стороны «производителя» того, что данный зажим прослужит весь немалый срок эксплуатации ОКСН (25 лет) без существенного ухудшения характеристик кабеля уже через несколько лет.

Третья и самая многочисленная группа — это зажимы, основанные на принципе монтажа кабеля при помощи конструкции, созданной из проволоки, свитой в спирали с определенным диаметром и шагом, так называемые «спиральные» зажимы. Особенности применения этой группы зажимов и будут рассмотрены в данной статье.

Технические требования

Каковы технические требования, обычно предъявляемые заказчиками к спиральному зажимам? Они логично вытекают из необходимости эксплуатации ОКСН в течение всего срока службы в различных климатических условиях.

Во-первых, срок службы всех элементов арматуры должен быть не менее срока службы ОКСН (25 лет). Во-вторых, конструкция зажимов должна обеспечивать надежное крепление ОКСН в зажиме и не приводить к ухудшению характеристик кабеля и тем более к его повреждению в процессе эксплуатации. Далее, прочность заделки ОКСН в натяжных зажимах должна быть не меньше прочности кабеля на разрыв. Коэффициент запаса прочности материалов, входящих в состав зажимов (отношение минимальной разрушающей нагрузки к нормативной нагрузке, воспринимаемой материалами), должен быть не менее 2,5. Конструкция зажимов должна обеспечивать надежное крепление и не приводить к ухудшению оптических параметров ОКСН при воздействии внешних климатических факторов: высоких (+70 °C) и низких (–60 °C) температур, циклической смены температур, дождя, соляного тумана, ветра, обледенения и сочетания ветра и обледенения. Также обычно заказчиком выставляется требование к арматуре на способность успешно выдерживать воздействие эоловой вибрации, т. е. не менее ста миллионов ее циклов. Все вышеуказанные требования являются стандартом на международном рынке. Поэтому продукция многих широкоизвестных в мире производителей не раз проходила все необходимые испытания и, как правило, полностью удовлетворяет всем требованиям заказчика, что подтверждено соответствующими заключениями по результатам испытаний.



Рис. 2. Поддерживающие зажимы



Рис. 3. Поддерживающие зажимы для коротких пролетов



Рис. 4. Натяжные спиральные зажимы



Рис. 5. Комплект натяжного зажима с протектором и коушем



Рис. 6. Натяжной спиральный зажим без протектора и спиральный виброгаситель

Испытания «в паре»

Испытания зажимов проводят «в паре» ОКСН + спиральный зажим, и каждый раз эта пара практически уникальна, хотя бы потому, что конструкция кабеля производства различных заводов уже сама по себе является уникальной (ноу-хау каждого отдельно взятого производителя). Поэтому очень важно, чтобы были проведены испытания кабеля с зажимом именно тех производителей, что будут использованы в дальнейшем. Естественно, нет необходимости проводить весь спектр испытаний, к тому же это достаточно дорого и занимает продолжительное время. Как правило, достаточно испытаний на предельно допустимую нагрузку, иногда еще необходимы испытания на вибрационные нагрузки. От правильности конструкции и подбора зажима зависят длительность и надежность эксплуатации линий связи. Производитель арматуры подбирает зажим под конкретный кабель из имеющихся в наличии конструкций или разрабатывает новую конструкцию, удовлетворяющую всем требованиям заказчика для пары «зажим — ОКСН».

Основные конструкции спиральных зажимов

Рассмотрим основные конструкции спиральных зажимов, представленные на рынке. Прежде всего, спиральные зажимы делятся по функциональному назначению — на зажимы поддерживающие (рис. 2, 3) и натяжные (рис. 4). Натяжные зажимы, как ясно из названия, выполняют функцию создания и поддержания «рабочего» натяжения ОКСН на линии связи. Поддерживающие зажимы позволяют экономить средства и время монтажа на прямолинейных участках ВОЛС. Для пролетов свыше 200 м используют принципиально другую конструкцию поддерживающих зажимов (рис. 2): в отличие от поддерживающих зажимов для коротких пролетов (рис. 3), применяются силовые спирали, совмещенные с эластомером, что позволяет уменьшить статические и динамические нагрузки на кабель в месте крепления зажима, благодаря чему ОКСН надежнее защищен от негативного воздействия вибраций.

Также спиральные зажимы имеют конструкционные отличия, основное из них — наличие или отсутствие в конструкции зажима так называемого протектора. Протектор — это набор из нескольких прядей: прядь представляет собой несколько свитых (с определенным диаметром и шагом) в спираль проволоки, склеенных между собой (рис. 5). На внутренней «монтажной» поверхности каждой пряди нанесен специальный абразив. Протектор монтируется непосредственно на кабель и защищает его от силового воздействия «рабочих» частей зажима, а также позволяет более равномерно распределить нагрузку на оптический кабель.

В Европе и США спиральные зажимы с предельной рабочей нагрузкой менее 10 кН изготавливают без протектора (рис. 6). После многочисленных испытаний кабелей различных российских производителей не рекомендуется применение зажимов без протектора для кабеля с рабочей нагрузкой более 6 кН.

Конструкция протектора может иметь отличия и в окончаниях протектора. В процессе эксплуатации поддерживающих зажимов они подвергаются более серьезному воздействию вибрации, чем натяжные зажимы. Края проволоки протектора поддерживающего зажима в некоторых случаях способны повредить оболочку кабеля. Для предотвращения таких ситуаций используется прием «отгибания» концов протектора поддерживающего зажима от кабеля.

Методики тестирования

Как уже говорилось ранее, пара «зажим — ОКСН» проходит ряд тестов для подтверждения работоспособности в течение всего срока эксплуатации. Приведем несколько основных методик тестирования. Кратко методика первого теста заключается в проверке оптических характеристик ОКСН во время и после 50 циклов ступенчатой нагрузки кабеля до максимально допустимой растягивающей нагрузки и последующей его разгрузки до нулевого натяжения. Далее проводятся испытания на стойкость к обрыву кабеля (рис. 7). Сначала нагрузка кабеля поднимается до 70 % от разрывной нагрузки ОКСН и выдерживается 1 час, далее нагрузка увеличивается до 85 % от разрывной нагрузки ОКСН и также выдерживается 1 час, далее повышают нагрузку до разрывной прочности ОКСН (т. е. до разрыва кабеля). В процессе испытания контролируют удлинение кабеля и коэффициент затухания. Пара «кабель + зажим» считается выдержавшей испытание, если разрыв кабеля произойдет при нагрузке не меньшей, чем расчетная. Также проводятся два типа испытаний на стойкость к вибрационным нагрузкам: испытание на стойкость к воздействию эоловой вибрации и испытание на стойкость к галопированию (пляске). Галопирование — это низкочастотные автоколебательные движения кабеля большой амплитуды в вертикальной плоскости.



Рис. 7. Испытательный стенд

Виброгасители

Один из основных внешних факторов воздействия на смонтированную линию связи — это ветер и вызываемая им вибрация ОКСН. Для снижения негативного воздействия вибрации на линии связи применяют виброгасители.

Виброгасители можно разделить на два типа по принципу гашения вибраций. Первый — так называемый сток-бридж (рис. 8) — представляет собой полнотелые грузы, закрепленные на концах упругого элемента, который закреплен на жестком крепеже. Данный жесткий крепеж монтируется на ОКСН либо непосредственно на кабель при помощи специальной спирали, либо на протектор самого спирального зажима ОКСН, либо на отдельно монтируемый на кабель протектор. Наиболее распространен тип виброгасителя, монтируемый на протектор спирального зажима. Способ монтажа и количество виброгасителей, необходимых для данного типа кабеля, обычно рассчитывается проектной организацией и указывается в проекте на линию связи.



Рис. 8. Гаситель сток-бридж

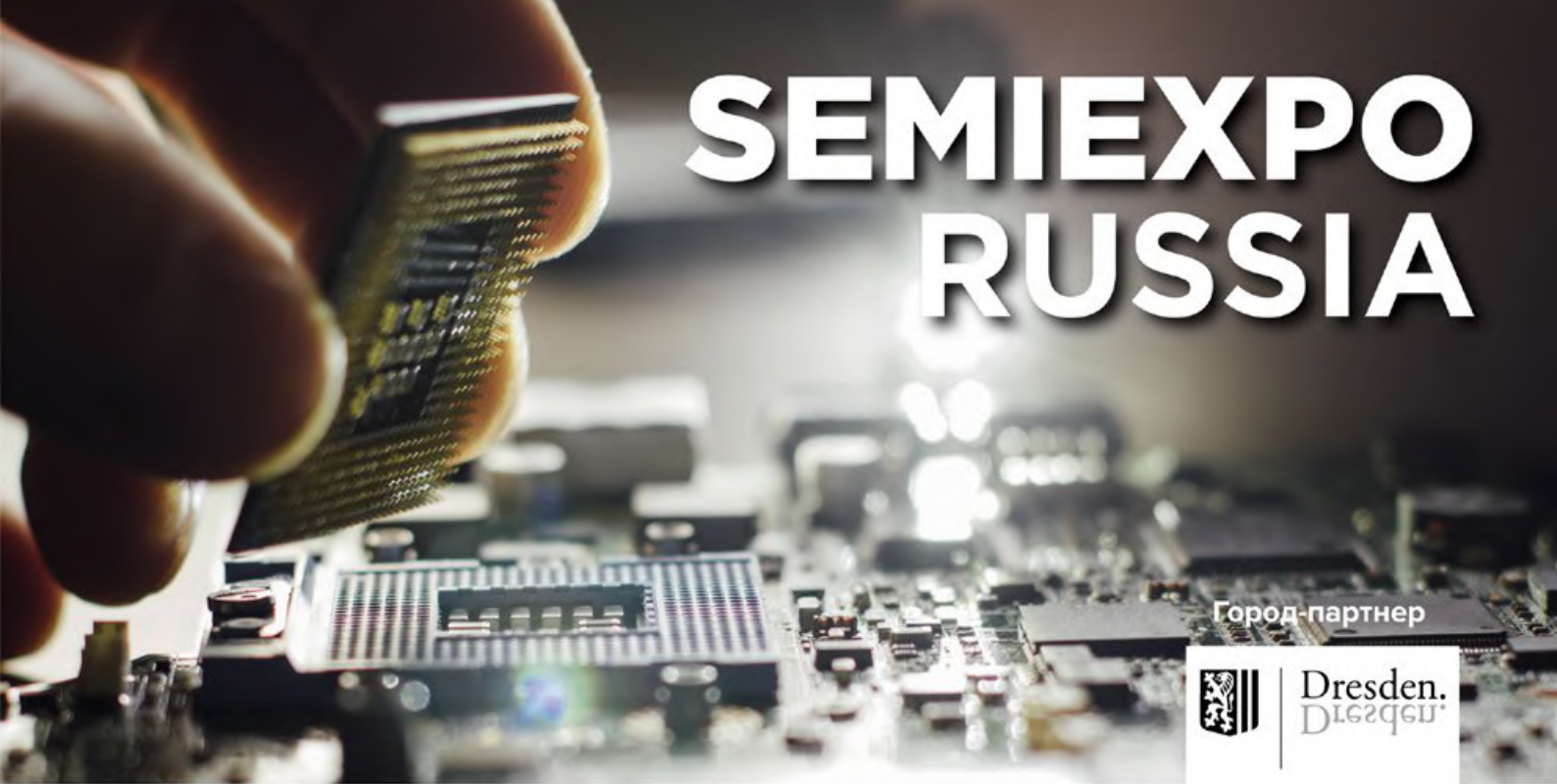


Рис. 9. Спиральный виброгаситель

В последнее время большую популярность приобретает относительно новый тип виброгасителя — спиральный (рис. 9). Он представляет собой спираль, изготовленную из ударопрочного и ультрафиолетостойкого поливинилхлорида. Обычно производитель предлагает линейку данных гасителей вибрации, рассчитанных на разный диаметр ОКСН. Диаметр кабеля, для которого эффективным является применение спирального виброгасителя, не превышает 19,3 мм.

Этот тип виброгасителя хорошо гасит высокочастотные (эоловы) вибрации ОКСН. Рекомендации по его использованию более просты. Если при монтаже кабеля пролет достигает 100 м и/или натяжение ОКСН составляет более 15 % от максимального рабочего натяжения, следует задуматься о применении гасителя вибрации данного типа. Рекомендации предполагают монтаж двух виброгасителей спирального типа на пролетах до 150 м, четырех — до 350 м, шести — до 550 м и девяти — до 1 000 м. В некоторых случаях и регионах рекомендуется комбинировать применяемые типы виброгасителей, устанавливая на один пролет и сток-бридж, и спиральный виброгаситель.

На первый взгляд, может показаться, что спиральные зажимы очень просты в изготовлении, однако это не так. Для производства высококачественных спиральных зажимов необходимы по крайней мере три условия. Первое и, пожалуй, самое важное — наличие персонала с большим опытом разработки зажимов. При разработке конструкции зажимов находят компромисс между длиной зажима, протектора, количеством прутков, материалом и пр., что позволяет перераспределить нагрузку на кабель, при этом не ухудшая его характеристик. Второе — наличие сертифицированной испытательной лаборатории, где возможно произвести не только основные испытания пары «зажим + кабель», но и материалов, из которых изготавливаются зажимы. Третье — наличие у производителя сертификата системы качества ИСО 9001:2000. Для того чтобы быть уверенным в качестве приобретаемых спиральных зажимов, нужно обратить внимание именно на эти три условия.



SEMIEXPO RUSSIA

Город-партнер



Dresden.
Dresdener

ОТРАСЛЕВЫЕ ОБЗОРЫ СОТРУДНИЧЕСТВО БИЗНЕС ИННОВАЦИИ

ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, СТАНДАРТАМ И ОБОРУДОВАНИЮ В ОБЛАСТИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

МОСКВА ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» 14-15 МАЯ 2019 SEMIEXPO.RU



Системы анализа ПКЭ стали доступными

Александр Тюков, заместитель начальника отдела маркетинга ОАО «Электроприбор»

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

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

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

Устройствами, выполняющими функции регистрации параметров КЭ и полного набора гармонических характеристик тока и напряжения, являются приборы-анализаторы ПКЭ, устанавливающиеся на каждый ввод и каждый фидер электрической подстанции. Основные требования к таким приборам — доступность, обеспечение измерения и контроля

показателей КЭ в соответствии с актуальной нормативной базой, синхронное проведение измерений, легкая интеграция в существующие и разрабатываемые системы предприятия или энергообъекта.

1. Приборы контроля КЭ с функциями технического и коммерческого учета электроэнергии серии ЩМК

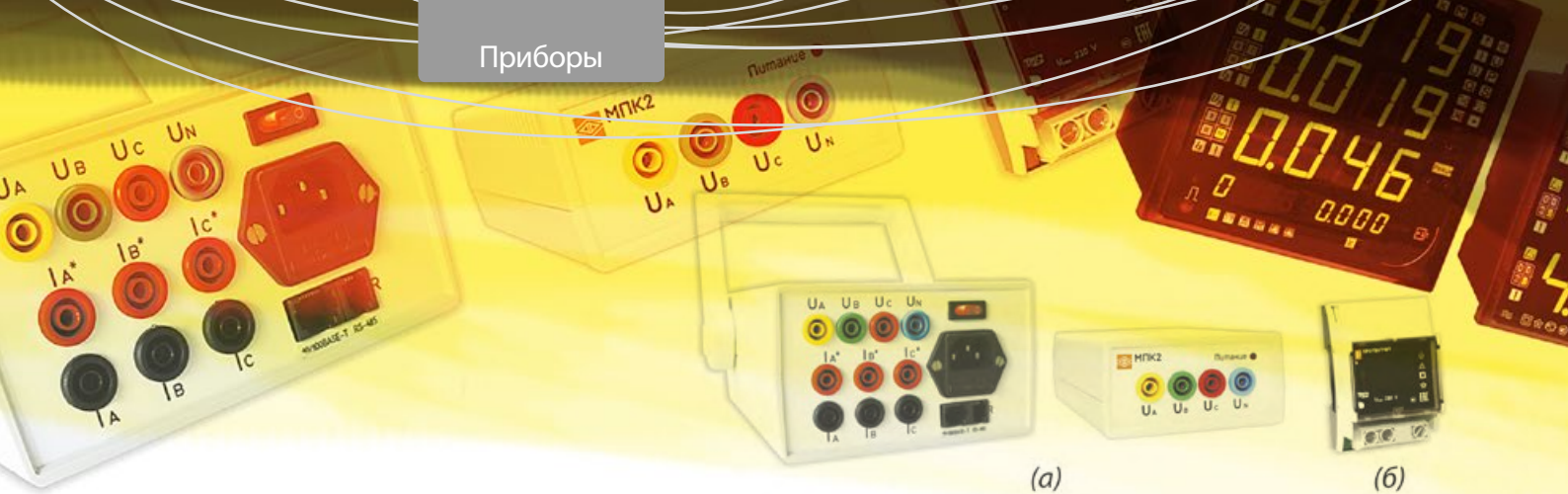
Приборы ЩМК96, ЩМК120С, ЩМК120СП (рис. 1) способны проводить измерения всех электроэнергетических параметров в точке подключения, осуществлять технический учет электроэнергии и производить расчет параметров КЭ в соответствии с требованиями актуальной нормативной базы по классу А. В приборах ЩМК120С и ЩМК120СП дополнительно реализована возможность восьмитарифного коммерческого учета электроэнергии.

Преимущества приборов серии ЩМК:

- легкий монтаж в щит (ЩМК96, ЩМК120С) или на панель (ЩМК120СП);
- межповерочный интервал: 10 лет (ЩМК96, ЩМК120С), 12 лет (ЩМК120СП);
- синхронизация времени: NTP (RFC 5905), PTP (IEEE 1588);
- встроенный web-сервер для удаленного доступа к данным и конфигурирования параметров;
- поддержка интерфейсов: Ethernet (протоколы МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1/9-2), RS485 (протоколы Modbus RTU, МЭК 60870-5-101), оптический интерфейс «оптопорт» (МЭК 61107), импульсный выходной интерфейс.



Рис. 1. Приборы контроля качества электроэнергии с функциями технического и коммерческого учета электроэнергии ЩМК120С, ЩМК96, ЩМК120СП



2. Переносные приборы контроля КЭ серии МПК

Переносные приборы МПК1 предназначены для измерения показателей КЭ по току и напряжению в трехфазных сетях и системах переменного тока, МПК2 — для измерения показателей КЭ по напряжению: в точках установки средств измерений показателей КЭ подстанций, систем мониторинга и управления показателями КЭ с сохранением результатов измерений (рис. 2, а). Контроль параметров качества электроэнергии осуществляется по классу А. Приборы серии МПК унаследовали от базовой линейки ЩМК весь набор коммуникационных возможностей (МЭК 60870-5-101/104, МЭК 61850-8-1/9-2, Modbus RTU, синхронизация времени по протоколам NTP/PTP, удаленное web-конфигурирование и пр.), позволяющий интегрироваться в автоматизированные системы. Межповерочный интервал приборов — 10 лет.

3. Прибор контроля КЭ на DIN-рейку «Протект»

Прибор «Протект» (рис. 2, б) предназначен для измерения параметров напряжения в однофазных сетях переменного тока с сохранением результатов измерений в заданных интервалах времени, отсчитываемых внутренними часами реального времени, а также для измерения показателей качества электрической энергии по классу S.

Преимущества приборов «Протект»:

- встроенный интерфейс USB (для передачи измеряемых и вычисляемых параметров на внешние устройства и настройки параметров);
- удобство монтажа и обслуживания приборов благодаря возможности установки на DIN-рейку и компактным габаритным размерам: 55 × 90 × 63 мм;
- наличие съемной карты памяти;
- электрическое питание осуществляется переменным напряжением от измерительной цепи (от 20 до 345 В) переменного тока, от внутреннего аккумулятора (при напряжении сети менее 20 В или отсутствии внешнего питания) не менее 15 мин;
- малая потребляемая мощность по измерительному входу напряжения при питании от измеряемой сети — не более 3 Вт;
- возможность сохранения параметров измерений и работы часов при отсутствии основного электропитания на время не менее 360 часов.

Рис. 2. Приборы контроля качества электроэнергии: а — МПК1, МПК2 и б — «Протект»

4. Цифровые электроизмерительные приборы серии ЩП

Приборы серии ЩП (рис. 3, а) предназначены для измерения и преобразования действующего значения силы тока, напряжения и частоты в однофазных электрических сетях и других цепях переменного тока в выходные унифицированные сигналы постоянного тока и передачи измеренных значений через последовательный цифровой интерфейс RS485 (Modbus RTU, МЭК 60870-5-101). Приборы также осуществляют контроль параметров КЭ: отклонения частоты, длительности провала напряжения, глубины провала напряжения, длительности прерывания напряжения, длительности временного перенапряжения. Межповерочный интервал приборов — 10 лет.

5. Многофункциональный преобразователь Е900ЭЛ

Преобразователь Е900ЭЛ (рис. 3, б) предназначен для измерения и преобразования электрических параметров в трехфазных электрических сетях переменного тока в унифицированные выходные сигналы постоянного тока и последовательность цифровых сигналов для передачи по интерфейсам RS485 (протоколы Modbus RTU, МЭК 60870-5-101), Ethernet (протоколы Modbus TCP, МЭК 60870-5-104). Преобразователь также осуществляет контроль параметров КЭ: отклонения частоты, длительности провала напряжения, глубины провала напряжения, длительности прерывания напряжения, длительности временного перенапряжения. Межповерочный интервал преобразователя — 11 лет.



Рис. 3. Приборы контроля качества электроэнергии: а — цифровой электроизмерительный прибор ЩП120 и б — многофункциональный преобразователь Е900ЭЛ

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

Спиральная арматура для оптического кабеля

Современная рыночная ситуация требует от российских производителей ответных решений. В частности, в сфере электроэнергетики постоянно ведутся работы по созданию новых и совершенствованию существующих видов спиральной арматуры для подвески оптических кабелей связи, а также подвески и ремонта проводов воздушных линий электропередачи (ВЛ). Поставки новых зажимов российской Группы компаний «Инсталл», которые способны значительно упростить некоторые принципиально важные задачи, возникающие при строительстве, ремонте и проектировании волоконно-оптических линий связи, готова осуществить Межрегиональная компания «Локус» со склада г. Екатеринбурга до объекта строительства, оказать полную техническую поддержку и предоставить консультации по всем интересующим вопросам.

В мировой практике широкое применение получила арматура спирального типа для подвески и ремонта проводов волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Это связано, прежде всего, с простотой конструкции и монтажа, надежностью ее работы в различных климатических условиях. Применение спиральной арматуры для подвески ВОЛС в развитых странах мира начинается с 1970-х годов. В России данная технология получила широкое распространение с начала 1990-х годов, благодаря своим неоспоримым преимуществам, среди которых можно отметить наиболее важные, такие как:

- высокая эксплуатационная надежность;
- простота монтажа: монтаж спиральной арматуры не требует применения дополнительного оборудования и оснастки, а также высокой квалификации линейного персонала;
- повышение оперативности работ, что позволяет сократить сроки и снизить стоимость;
- максимальная защищенность: надежно сохраняет провода в зоне подвески за счет равномерного распределения сжимающего усилия по всей длине спирального зажима.

В настоящее время весьма активно ведется прокладка ВОЛС в городских и сельских районах. При проектировании и строительстве таких линий очень часто конечный диаметр кабеля не определен. Поэтому для решения данного вопроса особенно важна универсальность применяемых зажимов для оптических кабелей (ОК). Именно таким требованиям и отвечает новая гамма натяжных и поддерживающих спиральных зажимов от «Инсталл».

Одним из значительных преимуществ новых конструкций является их универсальность — возможность применения для достаточно широкого диапазона диаметров. Это новое свойство позволит не только упростить задачу строителям и проектировщикам, но и еще больше повысит оперативность при комплектации заказов за счет объемов складских запасов. На рис. 1–5 представлена продукция, для которой разработан новый номенклатурный ряд. Зажимы для пролетов до 50 м натяжного спирального типа HCO-6(10)-Dmin/Dmax (рис. 1) предназначены для анкерного крепления оптического кабеля самонесущего неметаллического (ОКЧН) на опорах ВЛ, линий связи, контактной сети и автоблокировки железных дорог, на опорах городского электроосвещения и городских транспортных линий, на элементах зданий и сооружений.



Рис. 1. Зажим натяжной спирального типа HCO-6(10)-Dmin/Dmax

Зажимы натяжные спирального типа HCO-10(17)-Dmin/Dmax (рис. 2) предназначены для анкерного крепления оптического кабеля самонесущего неметаллического на опорах ВЛ, связи, городского электрохозяйства (уличного освещения, наземного электротранспорта), элементах зданий и сооружений при длине пролетов до 110 м. Прочность заделки оптического кабеля в зажиме составляет 17 кН.

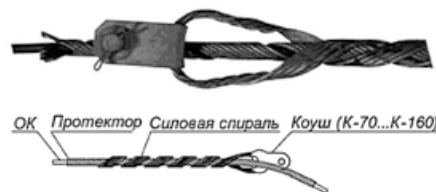


Рис. 2. Зажим натяжной спирального типа HCO-10(17)-Dmin/Dmax

Новая модификация натяжного зажима спирального типа с ограниченными прочностными характеристиками — HCO-7(12)-Dmin/Dmax (рис. 3). Прочность заделки оптического кабеля в зажиме составляет 12 кН. Зажим используется для анкерного крепления ОКЧН на опорах ВЛ до 10 кВ. Это изделие также разработано для различных диапазонов диаметров проводов, соответствующих новому номенклатурному ряду.



Рис. 3. Зажим натяжной спирального типа НСО-7(12)-Dmin/Dmax

Помимо натяжных зажимов разработан новый номенклатурный ряд для поддерживающих зажимов спирального типа. Зажимы ПСО-50-Dmin/Dmax (рис. 4) используются для подвески оптического кабеля самонесущего неметаллического (ОКЧН) на опорах ВЛ напряжением менее 110 кВ, контактной сети и автоблокировки железных дорог, освещения, связи, городского электрического транспорта, элементах зданий и сооружений.

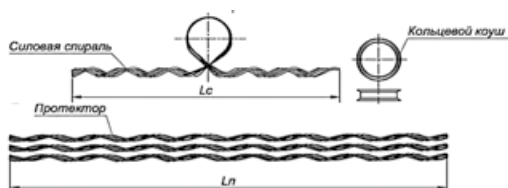


Рис. 4. Зажим поддерживающий спирального типа ПСО-50-Dmin/Dmax

Зажимы поддерживающие спирального типа ПСО-110-Dmin/DmaxП-К (рис. 5) предназначены для подвески оптического кабеля самонесущего неметаллического (ОКЧН) на опорах ВЛ напряжением до 10 кВ, контактной сети и автоблокировки железных дорог, освещения, связи, городского электрического транспорта, элементах зданий и сооружений.



Рис. 5. Зажим поддерживающий спирального типа ПСО-110-Dmin/DmaxП-К

Все вышеперечисленные зажимы отвечают следующим требованиям:

- обеспечение надежного крепления во всем диапазоне эксплуатационных условий (стойкость к воздействию положительных и отрицательных температур; изменению тяжений в результате отложения на проводе гололеда, снега или ветровых воздействий, возникающих, например, при пляске; стойкость к знакопеременным напряжениям при вибрации);
- минимальные воздействия на провод в зоне установки, обеспечивающие в максимальной степени неизменность характеристик, как в отношении механической прочности, так и токопроводящих свойств;
- высокая ресурсная стойкость провода (совместно с арматурой);
- исключение условий, приводящих к ухудшению механических и токопроводящих свойств провода с течением времени;
- малый вес;
- низкая стоимость;
- удобство монтажа.

Спиральная арматура имеет особенности, отличающие ее от продукции других производителей:

- зажим собирается в прядь из нескольких спиралей, склеенных между собой;
- на внутреннюю поверхность пряди наносится абразив для повышения коэффициента трения между проводом и зажимом;
- полученная прядь изгибается в средней части в виде петли под углом 180° так, чтобы отдельные ее ветви были смещены относительно друг друга на половину шага спирали;
- спирали, из которых состоит зажим, предварительно формуются с некоторым углом подъема и шагом, при этом значение угла подъема спирали такое, что при монтаже и в процессе приложения нагрузки спираль работает в зоне упругих деформаций;
- в процессе приложения усилия тяжения происходит самозатягивание спиралей и обжатие провода;
- количество спиралей в зажиме выбирается таким, чтобы в смонтированном состоянии и при приложении нагрузки между ветвями оставался зазор, т. е. не происходило бы смыкания ветвей.

Все зажимы делают из стальной оцинкованной проволоки. Они сопрягаются со стандартной сцепной арматурой, изготовлены в климатическом исполнении УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150. Зажимы устойчивы к УФ-излучению, повышенной и пониженной температуре, к воздействию ветра и гололеда. В комплекте с зажимом идет коуш, представляющий собой металлическую основу, с помощью которой зажим крепится к опоре. Существует множество модификаций для различных длин пролета, нагрузки и прочности заделки кабеля. Надежность такой спиральной арматуры проверена временем и подтверждается потребителями.

Размерные ряды для натяжных и поддерживающих зажимов

Тип зажима	Старый размерный ряд	Новый размерный ряд
Зажимы натяжные спирального типа	AND-2(3,5)-Dmin/Dmax	НСО-2(3,5)-Dmin/Dmax
	AND-3(5)-Dmin/Dmax	НСО-6(10)-Dmin/Dmax
	ANZ-10(17)-Dmin/Dmax	НСО-10(17)-Dmin/DmaxП
Зажимы поддерживающие спирального типа	AX-50-Dmin/Dmax	ПСО-50-Dmin/Dmax
	AXR-110-Dmin/Dmax	ПСО-110-Dmin/DmaxП-К
	SL-110-Dmin/Dmax	ПСО-110-Dmin/DmaxП-Л
	SL-500-Dmin/Dmax	ПСО-500-Dmin/DmaxП-Л
	AXC-500-Dmin/Dmax	ПСО-500-Dmin/DmaxП-М

Группа компаний «МК «Локус» является партнером производителя и готова обеспечить поставку спиральной арматуры во все регионы России.

ГРУППА КОМПАНИЙ «ЛОКУС»

ООО «МК «Локус»

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

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

факс 375-87-86

e-mail: locus@locus.ru

ООО «ЗСРК «Локус»

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

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

e-mail: Locus-nsk@locus.ru

www.locus.ru





Нестандартный взгляд на привычное

Спиральная
арматура
для оптического
кабеля

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















МИР ЭНЕРГЕТИКИ В ЭКСПОЗИЦИИ ВЫСТАВКИ

АПРЕЛЬ / МАЙ / ИЮНЬ

Германия, Ганновер / 01.04–04.04
«Energy Hannover Messe — 2019»
Всемирная промышленная ярмарка

Вьетнам, Хошимин / 03.04–04.04
«Power & Electricity World Vietnam — 2019»
Международная выставка

Москва / 03.04–04.04
«ТЭК России в XXI веке»
Международный форум и выставка

Индия, Нью-Дели / 03.04–05.04
«GridTech-2019»
Международная выставка и конференция

Венгрия, Будапешт / 03.04–07.04
«Reneo-2019»
Международная выставка

Литва, Клайпеда / 04.04–07.04
«Energetika-2019»
Международная специализированная выставка и конференция

Германия, Берлин / 10.04–11.04
«Energy Storage Innovations Europe — 2019»
Специализированная выставка

Польша, Познань / 14.04–16.04
«Expowater-2019»
Международная выставка

Москва / 15.04–17.04
«ElectronTechExpo»
17-я Международная выставка

Москва / 15.04–18.04
«Электро-2019»
Международная выставка

Болгария, София / 16.04–17.04
«Energy Efficiency & Renewables — 2019»
Международная выставка

Екатеринбург / 16.04–18.04
«Строительство. Энергетика. ЖКХ»
Специализированная выставка

Индия, Хайдерабад / 19.04–20.04
«RenewX-2019»
Международная выставка

Китай, Шанхай / 21.04–23.04
«China E-Power — 2019»
Международная выставка

Япония, Хакодате / 23.04–26.04
«CIGRE-2019»
48-я сессия и выставка

США, Лас-Вегас / 23.04–26.04
«Electric Power — 2019»
Международная выставка и конференция

Кыргызстан, Бишкек / 24.04–26.04
«EnergyExpo — 2019»
Международная специализированная выставка

Китай, Шэньян / 24.04–26.04
«Northeast China Electric Power Expo — 2019»
Международная выставка

Казахстан, Астана / 25.04–26.04
«Power Astana — 2019»
Международная выставка

Саудовская Аравия, Эр-Рияд / 29.04–01.05
«Saudi Elenex — 2019»
Международная торговая выставка

Вьетнам, Хошимин / 02.05–04.05
«Ledtec Asia — 2019»
Международная выставка

Италия, Рим / 06.05–07.05
«Residential Energy Storage Forum — 2019»
6-я конференция

Германия, Нюрнберг / 07.05–09.05
«PCIM Europe — 2019»
Международная выставка и конференция

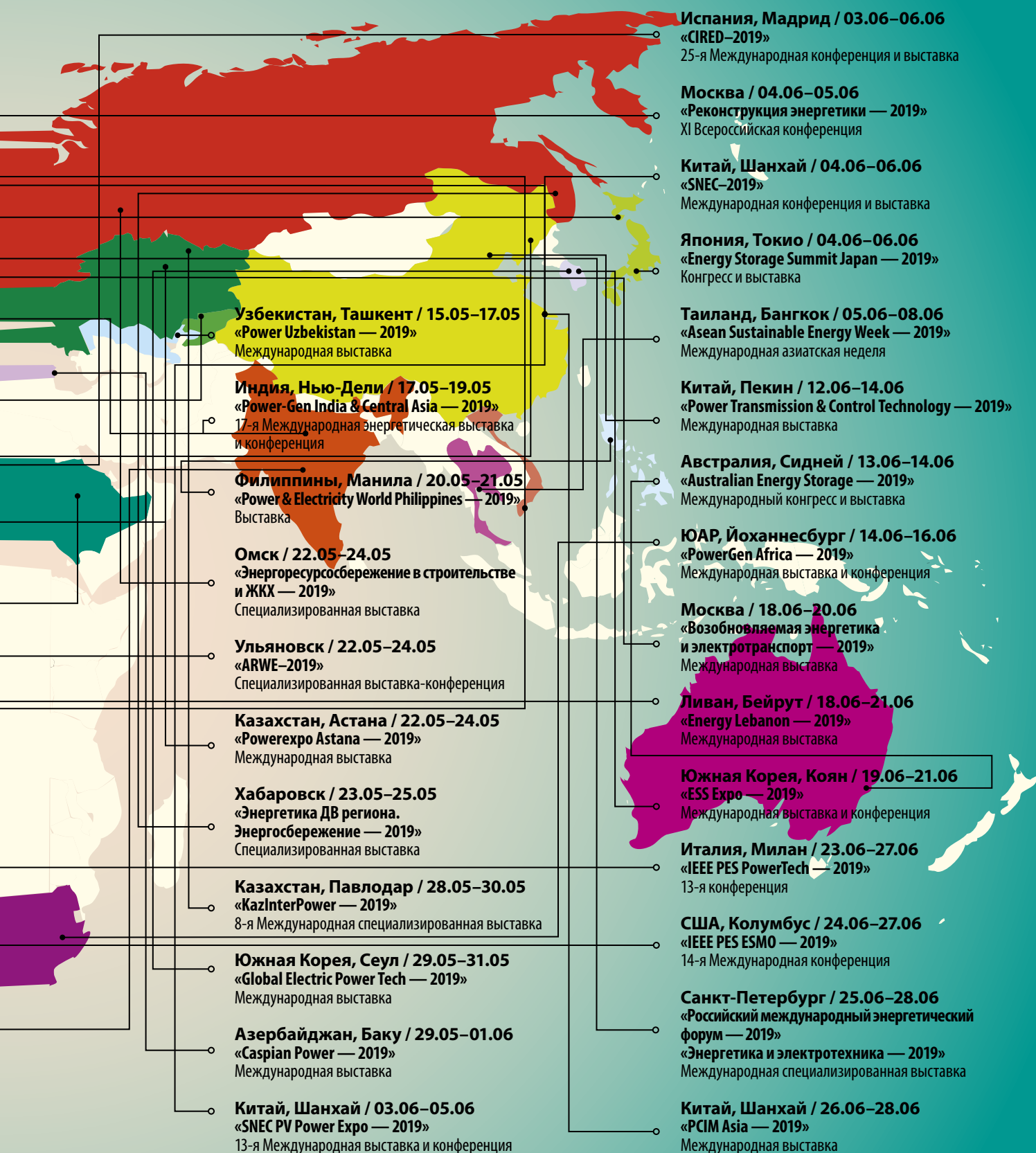
Швеция, Гётеборг / 07.05–10.05
«Elfack-2019»
Международная выставка

Италия, Рим / 08.05–10.05
«Energy Storage World Forum — 2019»
Международный форум

Нижний Новгород / 14.05–17.05
«Энергетика. Электротехника. Энерго- и ресурсосбережение — 2019»
Специализированная выставка

Великобритания, Глазго / 15.05–16.05
«All-Energy — 2019»
Международная специализированная выставка

Турция, Стамбул / 15.05–17.05
«ICCI-2019»
Международная выставка и конференция



Германия	Вьетнам	Россия	Индия	Венгрия	Литва	Польша	Болгария	Китай	Япония	США	Кыргызстан	Казахстан	Саудовская Аравия	Италия	Швеция	Великобритания	Турция	Узбекистан	Филиппины	Южная Корея	Азербайджан	Испания	Таиланд	Австралия	ЮАР	Ливан
----------	---------	--------	-------	---------	-------	--------	----------	-------	--------	-----	------------	-----------	-------------------	--------	--------	----------------	--------	------------	-----------	-------------	-------------	---------	---------	-----------	-----	-------



Не судьба, или Первые электромобили в России

Елена Крживицкая

15 августа 1899 года в пригороде Санкт-Петербурга российский инженер Ипполит Романов продемонстрировал публике и испытал первый отечественный электромобиль. Лишь спустя десятилетия идеи Романова нашли свое применение в развитии наземного городского транспорта...

Ревущее чудовище

Появления электрических карет в России ждали с почти детским восторгом и воодушевлением. Однако, когда в 1896 году инженер Яковлев и известный в то время предприниматель Петр Фрезе впервые в России построили машину, которая должна была заменить все конные пролетки, случился конфуз. Выяснилось, что лошади, коих на улицах тогдашних больших городов было предостаточно, пугались рева двигателя. Пугались ли люди, история умалчивает, однако не удивлюсь — грохот мотора первого российского автомобиля мог заглушить полковой оркестр на плацу. В итоге, случился серьезный инцидент: при встрече с рычащим чудовищем лошади, волокущие за собой конку из ворот Шереметьевской больницы, сорвали ее с рельсов, смяли торговые ряды у Сухаревой башни и разворотили уличный туалет. После того и в Москве, и в Петербурге автомобиль запретили. На время, конечно.

«Велосипед» про электрические кареты

Уже в феврале 1898 года журнал «Велосипед» сообщал: «В департаменте торговли и мануфактур министерства финансов... в настоящее время находится изобретенная русским техником И-вым электрическая карета. Расход на содержание и езду в карете в три раза меньше, чем на лошадях. Машина устроена под сидением. Весь механизм сделан внутри кареты. Аккумуляторы заряжаются на четверо суток. В такой карете очень удобно совершать путешествия по проселочным дорогам. Изобретатель ходатайствует в департаменте торговли и мануфактур министерства финансов о выдаче ему десятилетней привилегии».

Многочисленные издания («Циклист», «Самокат», «Велосипедист»), посвященные велосипедной технике, демонстрировали интерес к устройствам не только на мускульной тяге, а потому похожие заметки появлялись тут и там. Однако поначалу было похоже, что никто, кроме падких на сенсации торопыг-журналистов, электрического чуда не видел. Тем не менее, слухи оправдались.

Десять лет подготовки

Изобретателем оказался дворянин Ипполит Владимирович Романов. Он был не новичком в электротехнике: к тому времени за ним уже числилось несколько изобретений в этой области. Не последнее место среди изобретений занимали аккумуляторы — достаточно емкие, чтобы обеспечить работу электромобилей. Разработкой электрических экипажей Романов заинтересовался еще в конце 1880-х годов, но понадобилось 10 лет, чтобы отдельные идеи сложились в готовый проект.

«Кукушка» Романова

В 1889 году Романов принес чертежи своего электромобиля Фрезе, тот заинтересовался проектом и вскоре на его фабрике замысел инженера был воплощен в реальную конструкцию.

Электрический автомобиль Романова был рассчитан на водителя и двух пассажиров, имел передний привод, получил прозвище «кукушка». Пассажиры располагались впереди экипажа, а водитель сидел сзади и возвышался над ними на высоком сиденье. Колеса были деревянными. Для освещения применялись электрические фары. Оригинальная подвеска обеспечивала плавность хода.

Точности ради надо сказать, что прототипов у романовского электромобиля было два: первый можно назвать копией классического английского кэба, водитель которого находился сзади над пассажирским салоном (на свое место он поднимался по двухступенчатой лестнице). Второй конструктивно был очень похож на первый, но имел салон закрытого типа с отоплением.

Конструкцию двигателей придумал сам Романов. Совокупная их мощность была около 100 л. с., что значительно больше, чем у бензиновых автомобилей того времени. Заряд батареи держался четверо суток. Батареи располагались под салоном в специальном отсеке под водительским местом. Интересно, что в машинах Романова применялся так называемый принцип раздельного привода, т. е. каждое ведущее колесо вращалось от своего электродвигателя. Также в них была предусмотрена система рекуперативного торможения, позволявшая экономить энергию.

Итоги тестовых поездок оказались впечатляющими: без подзарядки или замены аккумуляторов машина преодолевала расстояние до 65 км и развивала скорость до 40 км/ч.



Аккумуляторы Романова

За счет чего был достигнут такой впечатляющий результат? Прежде всего, за счет новой конструкции аккумуляторов. Аккумуляторные батареи, предложенные Романовым, были снабжены более тонкими пластинами, к тому же сами пластины Романов придумал расположить не вертикально, а горизонтально. Важно, что эти аккумуляторы были гораздо легче тогдашних аналогов — их вес составлял 30 % от общей массы автомобиля, благодаря чему вес всей конструкции удалось значительно снизить. (Общая масса автомобиля составляла 750 кг, из которых 370 кг занимал аккумулятор.) Сравните: популярный в те годы электромобиль «Жанто» (Франция) весил ровно *вдвое* больше. Он мог разогнаться до 35 км/ч, однако, проехать мог примерно с километр...

Электрический омнибус

Электрокэбом как точкой приложения своих сил и талантов изобретатель Романов не ограничился. В 1900 году в Гатчине, прямо на Дворцовой площади, начался монтаж спроектированной им монорельсовой электрической дороги. Испытания прошли успешно, но предпринимателей, захотевших реализовать идею, не нашлось, и инженер вернулся к конструированию экипажей. Уже 19 января 1901 года в Санкт-Петербургскую Городскую думу поступило прошение от его лица о разрешении организовать 10 маршрутов электрического омнибуса. Вместе с прошением к чиновникам поступили описания и чертежи.

«Омнибус, состоящий из закрытого и остекленного кузова с передней площадкой для кучера и постановки необходимых для управления приборов и задней — для кондуктора. Кузов покоится на четырех обтянутых резиновыми шинами колесах при посредстве рессор. Размер его, пропорции и внешний вид отвечают условиям свободного и беспрепятственного движения по улицам и требованиям внешнего благоустройства. Вход пассажиров устроен только с задней площадки, с обеих сторон ее скамейки для сиденья размещены продольно вдоль боковых стенок, и при соблюдении известных и определенных размеров скамеек по длине, соответственно установленному числу пассажиров, тесноты при входе и выходе не предполагается...».

Максимальная скорость этого экипажа достигала 10 км/ч. Вес — около 1,6 т, салон рассчитан на 15 пассажиров, и еще два человека могли разместиться сзади — на открытой кондукторской площадке.

Без тряски и качки

20 февраля омнибус был осмотрен технической экспертной комиссией, которая признала пригодность романовского изобретения к практической деятельности. «При движении по улице с неровно сколотым снегом, при поворотах и переездах через рельсы конно-железных дорог омнибус шел спокойно, без тряски и качки... Испытав экипаж в движении, мы пришли к заключению, что омнибусы, построенные по этой схеме, являются удобными и безопасными для уличного движения и общественного пользования». Летом, 27 июня, последовало постановление Думы о разрешении на открытие перевозок на 10 линиях.

Чиновники такие чиновники...

Разрешение получено. Ура? Это как посмотреть. Условия, предложенные Думой, были весьма жесткими. В течение восьми месяцев со дня выдачи разрешения Романову предлагали внести залог размером в 5 тыс. руб. — огромная по тем временам сумма. Кроме того, если бы Романов, по тем или иным причинам, отступил от scrupulously составленного чиновниками разрешения, то ему грозил штраф. Задержка в открытии маршрута также предусматривала штрафы — каждый день задержки обошелся бы изобретателю в 100 руб. Словом, одобрение и разрешение чиновников у Романова были, однако...



Владельцы конок против прогресса

Так внедрили или нет? Нет. Разрешение инженер получил, а поддержку — увы, нет. Дума не выделила на проект ни копейки. Для самого Романова финансовый риск был непомерен: только на постройку одного омнибуса требовалось около 7 тыс. руб., а всего собирались изготовить 80 вагонов, что в сумме требовало около полумиллиона рублей единовременных затрат! Найти необходимые средства надеялись путем организации акционерного общества, но в конечном итоге сделать это не удалось: электрическим каретам отнюдь не были рады конкуренты — владельцы конки и многочисленные извозопромышленники.

Все старания Романова наладить регулярное движение своих электробусов потерпели неудачу: и у Одесского градоначальства, которому Романов также предложил свои услуги, поддержки он не нашел. Тогда изобретатель переключился на конструирование в других областях электротехники. В 1918 году Романов уехал в Америку. Умер российский инженер-изобретатель в 1944 году в Нью-Йорке в возрасте 80 лет.

Московская «Бристоль» и ее собственный омнибус

Справедливости ради, нужно заметить, что не только в Петербурге электрические омнибусы занимали умы прогрессивных граждан. Первопрестольная отстала совсем чуть-чуть. Уже в 1902 году среди продукции московской механической фабрики «Дукс» появился 20-местный омнибус, приводившийся в движение электричеством. Экипаж имел открытую площадку спереди, на которой сидел водитель. В закрытом салоне размещалось около десятка пассажиров.

Колеса, обутые в пневматические шины, обеспечивали достаточно плавность хода. Аккумуляторы располагались под полом пассажирского салона, а двигатель был установлен в средней части экипажа. Передача на колеса, как и у омнибусов Романова, была цепной, а вот поворотный механизм передних колес использовался более архаичный — ось «тележного типа». Скорость достигала 8 верст в час. Это ничуть не удручало владельцев, ведь машина предназначалась для весьма специфических целей — обслуживала постояльцев гостиницы «Бристоль».

Современники вспоминали, что иногда этот электрический омнибус перевозил клиентов гостиницы из одного питейного заведения в другое. Массовой новинка не стала.

«...Электромобили могли бы быть очень полезны»

К середине 1914 года (по данным журнала «Автомобилист») в стране было восемь электрических экипажей: 4 грузовика, 1 трехколесный фургон и 3 легковых частных автомобиля. Журнал, пытаясь оценить перспективы распространения электромобилей в России, писал: «...Между тем, электромобили могли бы быть очень полезны... Надо только остерегаться одностороннего отношения к электрическим экипажам и применять их только там, где они действительно на своем месте. Не конкуренция, а практика покажет, в какой области передвижения должны быть применяемы бензиновые автомобили, а в какой — электрические...» Без комментариев, однако.

P. S.

Кстати, проблему подзарядки аккумуляторов, неминуемо встававшую перед владельцами электромобилей, без поддержки государства в России начала XX века решить также не удалось. В тележных сараях, где хранились экипажи, не было электричества, а проводить его запрещали... пожарные.



МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ

RENWEX 2019

**«Возобновляемая энергетика
и электротранспорт»**

18–20 ИЮНЯ 2019

Россия, Москва,
ЦВК «Экспоцентр»,
павильон №3

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ ФОРУМА:

Возобновляемая энергетика России: программа 2035
в условиях цифровизации

Электротранспорт и новая энергетическая инфраструктура:
технологии, меняющие мир

Биотопливо и биомасса: эффективность переработки
сырья и утилизация отходов

Экология и ресурсосбережение: зеленые тренды
низкоуглеродной энергетики

Солнечная энергетика: мировая практика
и российские перспективы

Ветроэнергетика России: миф или реальность?

Более подробную информацию об участии вы можете получить:

Оргкомитет Выставки: тел.: +7 (499) 795-37-64, e-mail: kormnovVA@expocentr.ru

Оргкомитет Форума: тел.: +7(495) 640-34-64, e-mail: mail@oilandgasforum.ru

Сайт проекта: renwex.ru

Город света и свет города

Леонид Салмин, профессор Уральского архитектурно-художественного университета

Житель современного мегаполиса, привычный к тому, что дефицит солнечного света в темное время суток компенсируется электрическим освещением и ощущающий световую материю как неисчерпаемый ресурс бытовой повседневности, вряд ли задумывается над силой и всевластием тьмы. Вряд ли он представляет себе, какова была оптическая атмосфера города 500 лет назад. Между тем, всепроникающий свет, к которому мы, горожане, так привыкли, — сравнительно недавнее завоевание городской цивилизации.

Мы живем в условиях такой видимости окружающего нас пространства, какой не было еще даже полвека тому назад. Современная электроэнергетика позволила городам создать системы освещения улиц и площадей, дворов и парков, интерьеров и экстерьеров. Свет пришел туда, куда не приходил на протяжении многих столетий. Свет обеспечил возможность круглосуточно видеть то, что раньше уходило в темное время суток из области видимого и требовало альтернативных, не основанных исключительно на зрительном восприятии способов ориентации в среде.

За укрепившейся привычкой к освещению, за его почти повсеместной доступностью мы перестали ощущать отношения света и темноты как важнейший культурно-символический сюжет городского пространства. Воспринимая свет прагматически, преимущественно как инструмент обеспечения возможности зрительного контроля, как средство визуального комфорта, мы в значительной мере утратили понимание световой материи как символического ресурса города. Конечно, горожанин или

приезжий, рассматривающие праздничную иллюминацию улиц или подсветку фасадов наиболее интересных архитектурных сооружений, переживают не утилитарное, а вполне эстетическое событие. Но предстающая глазу визуальная красота города — это еще не символизм. Подобно тому, как неограниченное употребление сладкого притупляет ощущения и снижает способность рецепторов к различению нюансов вкуса, безграничное изобилие света лишает горожанина возможности почувствовать символическую и мифопоэтическую ценность света в контексте городской жизни.

Понять свет в городе как символ возможно, лишь обратившись к глубинам истории развития городской иллюминации. Лишь пройдя мысленный путь от городов глубокой древности до современных мегаполисов, лишь проследив, как средства освещения городских пространств эволюционировали от масляных светильников, свечей и факелов до современных, управляемых систем электрического освещения, можно представить себе, как изменялась во времени и истории ценность света.

Божественный свет

Древнегреческая мифология зафиксировала ценность света для людей в популярном мифе о Прометее. Титан Прометей похитил огонь у бога Гефеста и принес его с Олимпа людям. Уже тут, в античной мифологии, мы встречаем указание на божественное происхождение огня, а стало быть, и света. Таким образом, обретение людьми огня — событие в чем-то приравнявшее людей к богам. Во всяком случае, в глазах человека античной древности любой наш современник, одним касанием кнопки выключателя заливающий пространство светом, безусловно, богоравен. Любопытно, что само имя титана — Прометей означает «предусмотрительный», «предвидящий», т. е. умеющий даже в условиях темноты и невидимости заранее увидеть то, что простые смертные могут увидеть лишь на свету. Этот дар предвиденья указывает и на те особые отношения Прометея со временем, которые свойственны сознанию проектировщика. Уметь видеть будущее, т. е. то, что еще не явлено, не прорисовано светом, есть главное отличие «просвещенных» от «темных», «прозорливых» от «опрометчивых» (тут невозможно не задуматься об этимологическом родстве этого слова с именем Прометей).

В контексте символической истории городского освещения можно усмотреть связь между мифологической фигурой Прометея и ключевыми образами иудейско-христианской мифологии, оказавшими влияние на развитие представлений о городе. Самый мощный из таких образов — образ Небесного Иерусалима,



наиболее известный по его описанию Иоанном Богословом в книге Апокалипсис. Главная оптическая особенность Небесного Иерусалима — его светоносность. Город концентрирует в себе свет, излучая его и озаряя окрестное пространство. Свет Небесного Иерусалима сакрален, это свет божественной природы, ибо сам этот небесный город есть обитель Бога. В евроатлантической урбанистической культуре именно этот мифологический образ светоносного города определил магистральное направление в развитии практик городской иллюминации. На протяжении веков свет в европейском урбанизме понимался вполне религиозно — как качество, выражающее божественное присутствие, как материя, связывающая человека с Богом (подобные значения античного «Олимпийского огня Прометея»).

Для городов античности свет — это прежде всего обильный, всепроникающий свет средиземноморского солнца. В символическом смысле это свет античного многобожия, щедро разлитый в пространстве, питающий плодородие ландшафта, отражающийся от поверхностей архитектурных сооружений, статуй и человеческих тел. Это свет, делающий город зримым во всех формах его жизни. И даже когда речь идет о ночной жизни города, свет Луны (т. е. отраженный свет солнца, о чем человеку античности еще не ведомо) делает эту жизнь видимой, хотя бы отчасти.



Архитектура и светоотражение

Концептуальный исторический поворот в символизме солнечного света в городе связан с развитием архитектуры. Именно архитектура предъявляет и исторически трансформирует образы и смыслы света, придавая световой материи видимую форму — организуя своими поверхностями многообразие светоотражений, определяя своими объемами направления распространения света, ограничивая и оформляя его потоки, превращая свет в пятна, лучи, фигуры, формируя оптическую атмосферу города и его пространства. Пожалуй, самый фундаментальный пример целенаправленной архитектурной работы со светом — римский Пантеон. Это огромное, круглое в плане храмовое сооружение имеет купол с отверстием наверху, которое называется «окулус». Через окулус внутрь пантеона поступает солнечный свет, образуя четко ограниченный, видимый столп света. Такая канализация света символически выстраивает сакральную коммуникацию между посетителем храма и небом — обителью богов (изначально Пантеон строился как языческий храм, связанный с римским многобожием). В дальнейшем этот сакральный символизм света наследуется всеми храмовыми сооружениями христианства.

Именно храм изначально определил отношения города и света. В контексте религиозного сознания людей поздней античности и Средневековья поселение, растущее вокруг храма как главного сооружения, стремится к новозаветному идеалу города — к образу Небесного Иерусалима. Свет для средневекового города — символ божественного присутствия, знак высшего покровительства, обещающего защиту и благополучие его жителей. Однако жизнь городов средневековой Европы определялась не только церковной властью. На протяжении веков власть светская (совсем не случайно мы видим в этом слове корень свет-) активно конкурировала с церковью за свет как символический ресурс. И хотя освящение феодальных замков и дворцов не несло тех сакральных смыслов, которые нес свет в храмах, оно все же активно претендовало на выражение богоизбранности городских властителей и богоугодности их деяний.

Именно развивавшаяся на протяжении длительного времени конкуренция светской и церковной властей определила нарастающую «приватизацию» света и его десакрализацию в пространстве города. Свет, в парадигме религиозного сознания связывавший божественное небо с грешной землей, стал все более распространяться по горизонтали. Символизм света в городе начал медленно дрейфовать в сторону межчеловеческих и коммунальных связей. Это, конечно, не отменило задачу движения города к идеалу Небесного Иерусалима, но все же перевело ее в сферу социально-технологических, а не религиозно-культовых решений. Уже со времени позднего Возрождения города проявляли ценность света в ходе градостроительных реконструкций. Оптика средневекового города (с ее доминированием темноты, жесткой иерархией светораспределения и отсутствием горизонтальной зрительной перспективы в условиях стесненного пространства) вступала в противоречие с развитием функций городской среды. Города реконструировались и перестраивались. Сквозь ткань средневекового урбанистического наследия пробивались лучи новых улиц, соединяя открытыми зри-



тельными перспективами некогда изолированные узловые площади. Свет устремлялся по новым горизонтальным каналам распространения, обеспечивая не только сакральную иллюминацию, но и необходимую для повседневной жизни города инсоляцию.

Солнечный свет становился все большей ценностью, соединяя в себе религиозные смыслы со смыслами светских коммуникаций и, помимо прочего, вызывая к жизни новые санитарно-гигиенические стандарты городского социального общежития. Так, например, в XVI веке для главного архитектора папской курии Доменико Фонтана, осуществившего целый ряд градостроительно значимых проектов в Риме, были равно важны и соображения пространственной реорганизации города на предмет соответствия возросшему паломническому трафику, и обеспечение сакральной иллюминации столицы христианского мира, и обилие света как условия чисто видовой («туристической» — сказали бы мы сегодня) привлекательности.

Город солнца

Начиная с эпохи Возрождения соларный символизм обретает все большее значение в представлениях о городе как месте не только божественного присутствия, но и присутствия светской власти (государства и государя). Солнце становится ключевым образом идеального города, его социального устройства, его светских и религиозных институтов. Отражение этого можно найти, в частности, в хрестоматийно знаменитом утопическом трактате монаха-доминиканца Томмазо Кампанеллы «Город Солнца», написанном под влиянием идей «Государства» Платона и «Утопии» Томаса Мора. Солнечный свет в дискурсе идеального города понимается как свет разумного правления, как свет уже не столько божественного, сколько политического блага.



22-24 мая 2019
ОМСК

 **ИнтерСиб**
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

ОМСК-ЭКСПО
ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

При поддержке Министерства строительства и ЖКК Омской области
Союза строителей Омской области



СИБИРСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

В ЕДИНОЙ ВЫСТАВОЧНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ:

**Строительство и архитектура, оборудование,
техника, инструменты, материалы
и конструкции**

Дерево и металлы в строительстве

**Энергоресурсосбережение
в строительстве и ЖКХ**

Дорстройтех. Спецавтотехника

Мир климата

**Малозэтажное строительство.
Дача. Сад. Огород**



**Демонстрация современных возможностей
строительной индустрии и сферы ЖКХ**

**Обширная деловая программа:
пленарные заседания, презентации, конференции,
семинары, круглые столы**



МВЦ «ИНТЕРСИБ», ВК «ОМСК_ЭКСПО»

Тел/факс: +7 (3812) 22-04-59; 23-23-30; 25-84-87

E-mail: expo@intersib.ru

www.intersib.ru



Фигура правителя все более замещает собой прежние

источники света. Предельным выражением этого в практике градостроительства стало соединение образов сиятельного властителя и лучезарного урбанистического тела. Так, правление короля Франции Людовика XIV («Короля-Солнце») ознаменовалось строительством Версальской королевской резиденции. План Версаля стал пространственным и мифопоэтическим выражением идеи абсолютизма. Архитекторы Луи Лево, Жюль Ардуэн-Мансар и создатель парка Андре Ленотр материализовали метафору «Король-Солнце» в виде системы осевых перспектив, лучами расходящихся от центральной точки плана, в которой размещено скульптурное изображение Людовика XIV. Эта лучезарная, «гелиоцентрическая» композиция стала излюбленным мотивом градостроителей XVIII–XIX веков. В планировочных «звездах» и «трехлучиях» многих городов отразилось влияние версальского архетипа лучезарной планировки. Но место «источника света» занимали уже не образы самих монархов, а важнейшие институты их стран и империй. Так, например, фокус планировочного трехлучия Санкт-Петербурга — здание Адмиралтейства (в то время как исторически более ранняя планировочная сетка Васильевского острова жестко ортогональна и лишена центробежной иерархичности). В осуществленной в конце XVIII века планировке столицы Соединенных Штатов Америки и вовсе воплотилась система взаимосвязей главных элементов государственного устройства. Разработанная Пьером Ланфаном звездчатая система лучевых перспектив Вашингтона уже наложена на ортогональную сетку улиц и определяет такое светораспределение в пространстве, которое выражает идею реализации человеческого равноправия через «прозрачную» систему взаимодействия основных ветвей государственной власти.

Лучезарный «версальский след» можно найти и в градостроительных проектах XX века. Примат тотальной инсоляции и солярный рисунок плана обнаруживают такие выполненные в 1922–1924 годах проекты Ле Корбюзье как «Лучезарный город» и «План Вуазен». Хорошо известный жителям Екатеринбурга план соцгорода Уралмаш воспроизводит в виде прямого угла планировочное трехлучие, заставляющее предположить, что и в этом случае архитекторы не были свободны от влияния солярных идей.

Победа над солнцем

Помимо ценности солнечного света с развитием городов все более важную роль играло искусственное освещение. В отличие от естественного света, оно создало соблазн возможного управления оптической атмосферой города. Новые искусственные источники света и впрямь меняли оптику городских пространств, а вместе с тем и уклад городской жизни. На улицах городов появились газовые фонари, сделавшие относительно светлым темное время суток. Изобретение стеариновой свечи и освоение ее массового производства уже к началу XIX века принципиально изменило многие городские привычки. Количество «светлого времени» в городе резко выросло. Вследствие этого возникло и получило развитие множество новых форм городского досуга. В середине XIX века это наращивание иллюминации было поддержано изобретением и распространением керосиновой лампы. Однако вплоть до на-

ступления эры электричества соревноваться с солнцем было все же затруднительно. Электрическое освещение городов поменяло ситуацию кардинально, ознаменовав практическую «победу над солнцем». Кстати, именно так — «Победа над Солнцем» — была названа футуристическая опера Сергея Матюшина и Алексея Кручёных в сценографии Казимира Малевича, осуществленная в 1913 году и ставшая знаковым событием в судьбе русского художественного авангарда. Через два года Малевич написал свой знаменитый «Черный квадрат» — символическое отрицание старого божественного света и утверждение власти нового человека над Солнцем.

Тут весьма уместно вновь вспомнить про архетип Небесного Иерусалима — образ священного, сияющего божественной иллюминацией города. «Черный квадрат» — словно символическая инверсия квадратного в плане (согласно описанию Иоанна Богослова) Небесного Иерусалима. «Черный квадрат» как бы закрывает тему духовного обретения Небесного града, источающего свет веры. В XX веке воплощение идеала Небесного Иерусалима переходит в разряд технических задач. Как показали последние сто лет, в практике освещения реального, конкретного земного города достижение образа сияющего идеала оказывается вполне возможным. Современные мегаполисы сияют всей мощью своих электроэнергетических ресурсов. Это с особой убедительностью видно на космической фотосъемке многих городских территорий. Города сияют так, будто Бог уже выдал их муниципалитетам бессрочную франшизу на использование образа и бренда Небесного Иерусалима. Однако вот вопрос: отделяя свет от тьмы, Творец полагал, что смыслы света обрета-

ются на границе с тьмой, что ценность света и сила тьмы обнаруживаются в их отношениях. Если город абсолютно светел, если он достиг идеала лучезарности не силой духа, а лишь техническими достижениями — не становится ли он в символическом смысле мраком? Не оборачивается ли свет его пространств темнотой его души? Не превращается ли он в большой Черный квадрат?..

ЭС



ЭНЕРГЕТИКА. ЛЕКТРОТЕХНИКА.

21-я специализированная выставка
Энерго- и ресурсосбережение.

ПРОЕКТ ФОРУМА
"ВЕЛИКИЕ РЕКИ" / IGEF
IGEF



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ
"ВЕЛИКИЕ РЕКИ"
РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, МАЙ 2019

РОССИЯ НИЖНИЙ НОВГОРОД НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

Высоковольтное оборудование,
трансформаторы.

Кабели, провода, электрокерамические
изделия, светотехническое оборудование,
низковольтная электроустановочная
аппаратура.

Котельное и вспомогательное
оборудование, теплообменные аппараты.
Турбогенераторы, турбины, насосы,
компрессоры.

Электрические машины,
электроприводы, аккумуляторы.
Измерительное оборудование,
диагностика.

Комплексная автоматизация
технологических процессов.

Новые технологии в производстве
и сбережении электроэнергии.

Услуги по проектированию,
установке, обслуживанию
энергетического оборудования.

Альтернативная энергетика.

Технологии и оборудование
для ликвидации аварийных ситуаций.



Присужден
в 2003 году

Присужден
в 2000 году

14-17

мая 2019 года



Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, 13
Телефоны: (831) 277-56-90, 277-55-95
e-mail: irina@yarmarka.ru

www.yarmarka.ru

ИЗОЛЯТОРЫ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ
СПИРАЛЬНАЯ АРМАТУРА

АРМАТУРА ДЛЯ ЛЭП

АРМАТУРА СИП

ПРОВОД СИП

МОЛНИЕЗАЩИТА

КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ

ОПОРЫ

МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

НАТЯЖНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



25 ЛЕТ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ



on-line
заказ
WWW.locus.ru

АДРЕСА ОФИСОВ:

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

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

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