

16+



«Цифровизация в электроэнергетике России. Тренды и перспективы»

стр. 6



«Автоматизация систем освещения: тенденции и прогноз»

стр. 65



РОССЕТИ
ВОЛГА

№ 2 (74) 2024

РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

ежеквартальный журнал

www.marketelectro.ru



Союз Торгово-промышленная палата г. Тольятти



Союз «Верхнекамская Торгово-промышленная палата»



Союз «Пензенская областная торгово-промышленная палата»



Союз «Торгово-промышленная палата Республики Дагестан»



Союз «Торгово-промышленная палата Республики Северная Осетия - Алания»



СТЭЗ

СТУПИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

Производитель высоконадежной электротехники,
завод полного цикла,
локализованный в России

Сила в каждом соединении:
российские
электротехнические
ИННОВАЦИИ



СЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО КАЧЕСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В РОССИИ

Мы на выставках:

«Электро – 2024» 04.06 – 07.06 (павильон 2, зал 1, стенд 21E65)

«Газ. Нефть. Технологии – 2024» 21.05 – 24.05

«Уголь России и майнинг – 2024» 04.06 – 07.06

«Электрические сети – 2024» 19.11 – 22.11



www.avalonelectrotech.ru

Тел.: +7 (495) 933-85-48

РЕГИОНЫ НОМЕРА: ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ. ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.



5-Я ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ

RENWEX

«Энергосбережение,
зеленая энергетика
и электротранспорт»

18–20 ИЮНЯ 2024

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ



Ветроэнергетика



Солнечная энергетика



Электротранспорт и зарядная инфраструктура



Водородная энергетика



Гидроэнергетика



Биоэнергетика, биогаз и твердое биотопливо



Микрогенерация



Энерго- и ресурсосберегающие технологии

Реклама 12+



www.renwex.ru



Организатор

ЭКСПОЦЕНТР

Под патронатом





Устройство передачи аварийных сигналов и команд ПКУС ТРИУМФ – передовая разработка ООО «Юнител Инжиниринг», продолжающая традиции ПКУС СР24

ПКУС ТРИУМФ предназначен для передачи до 32 команд РЗА между высокоавтоматизированными ПС (ВАПС) всех архитектур по выделенным оптическим волокнам, системам xWDM и цифровым сетям связи с интерфейсами С37.94, E1 и Ethernet на уровнях L2 и L3 как по схемам «точка-точка», так и «точка-многоточка».

ПКУС ТРИУМФ обеспечивает:

- совместимость на канальном уровне с ПКУС СР24,
- низкие требования к пропускной способности каналов: для передачи 8 команд требуется 64 кбит/с, а для 32 команд – 256 кбит/с,
- время передачи команд не более 10 мс, включая время срабатывания промежуточных реле,
- высокую надежность, позволяющую передавать команды при вероятности битовых ошибок в канале 10⁻³,
- вероятность приема ложной команды менее 10⁻²⁰,
- бесшовное резервирование путей передачи сигналов при его необходимости.

ПКУС ТРИУМФ соответствует требованиям корпоративного профиля МЭК 61850 ПАО «ФСК ЕЭС».



МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМ. В.И. КОЗЛОВА —

крупнейший производитель электротехнического
оборудования на территории СНГ

Силовые
трансформаторы

Комплектные
трансформаторные
подстанции

Многоцелевые
трансформаторы



Система качества
предприятия
сертифицирована
на соответствие
стандартам
качества
ISO 9001



Широкая
дилерская
сеть

Гарантия производителя

5 лет

* - на силовые трансформаторы



Республика Беларусь, 220037, г. Минск, ул. Уральская, 4.

Тел.: +375 (17) 374-93-01, 374-94-70, 330-23-28

info@metz.by

www.metz.by

УЧРЕДИТЕЛЬ:
 ООО «Издательская группа
 «Индастриал Медиа»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
 Тимур Асланов
 editor@marketelectro.ru

ПРОДАЖА РЕКЛАМЫ:
 ООО «Нормедиа»

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ:
 Вероника Асланова
 reklama@marketelectro.ru

МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ:
 Наталья Коробейникова

ОТДЕЛ ПОДПИСКИ
 podpiska@marketelectro.ru

**МЕНЕДЖЕР ПО ВЫСТАВОЧНОЙ
 ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:**
 event@marketelectro.ru

ТРАФИК-МЕНЕДЖЕР:
 Дарья Каткова
 trafficre@gmail.com

ДИЗАЙН, ВЕРСТКА:
 Вероника Волгарева

КОРРЕКТУРА:
 Инна Назарова

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
 127018, г. Москва, ул. Полковая, д. 3, стр. 6, оф. 210
 Тел./Факс: (495) 540-52-76 (многоканальный),
 e-mail: reklama@marketelectro.ru
 www.marketelectro.ru

Все рекламируемые товары и услуги подлежат обязательной сертификации. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет. Воспроизведение информации в полном объеме, частями, на магнитных носителях либо в ином виде без письменного разрешения ООО «Нормедиа» запрещено. Редакция не несет ответственности за изменения реквизитов организаций, связанные с перерегистрацией, переездом или прекращением деятельности после проверки данных.

Формат 210 × 290.
 Подписано в печать 27.05.2024 г.

Отпечатано в АО «Красная Звезда»
 125284, г. Москва Хорошевское шоссе, 38
 Тел.: (495) 941-32-09, (495) 941-34-72,
 (495) 941-31-62
 http://www.redstarprint.ru
 E-mail: kr_zvezda@mail.ru

Распространяется бесплатно
 и по подписке.

Тираж 15 000 экз.
 Заказ №: 1976-2024

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-33773 от 17.10.2008 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций (журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия – свидетельство ПИ № ФС77-21649 от 15.08.2005 г.).

К читателю

В этом номере журнала мы решили рассмотреть много разных тем, связанных с электротехникой, чтобы понять, что происходит сегодня на рынке. Это современные приборы учета электроэнергии и современные изоляционные материалы, энергоэффективные технологии в светотехнике и технология определения мест повреждения на высоковольтных линиях, альтернативная энергетика с ее проблемами и вызовами.

Тема номера – «Цифровизация в электроэнергетике: вызовы, тренды, перспективы».

В разделе «Рынок Светотехники» в центре нашего внимания в этом номере – «Автоматизация систем освещения: тенденции и прогнозы».

Регионы номера: Северо-Кавказский и Приволжский федеральные округа. Как всегда – обзор, аналитика, ключевые события и ответы на актуальные вопросы. Приятного и полезного чтения! И успешной работы!

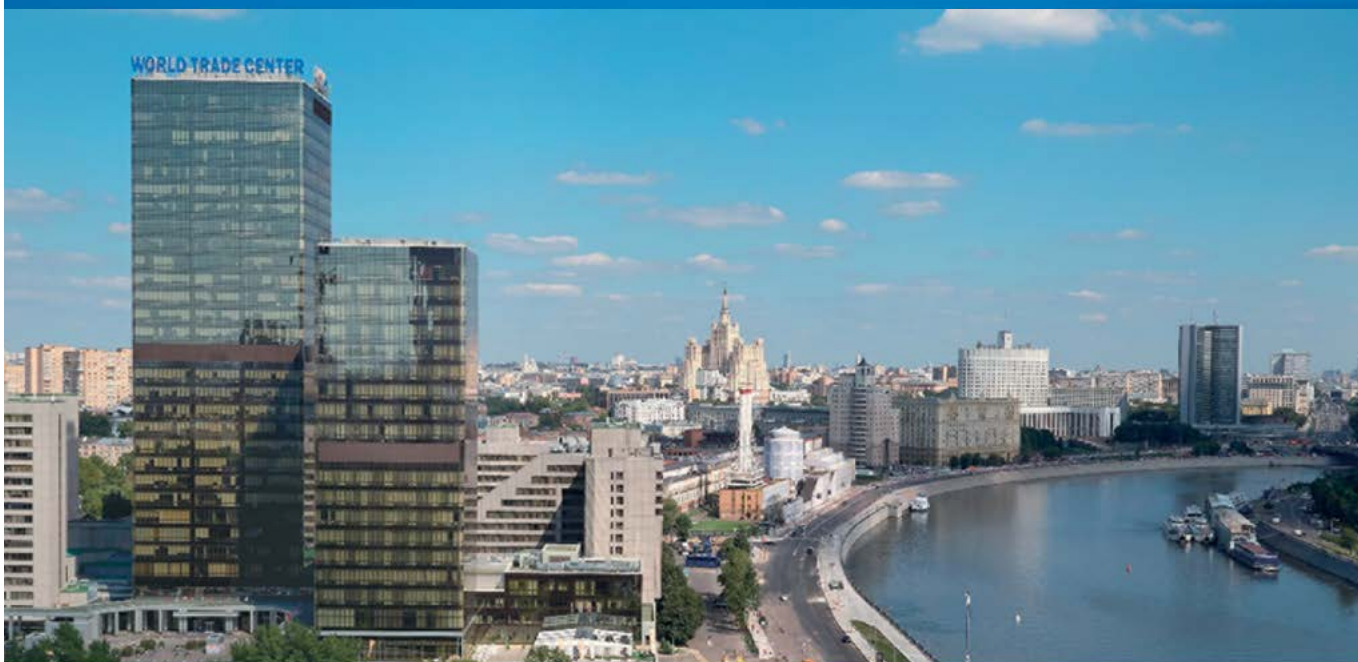
Команда проекта «Рынок Электротехники»



24-25
сентября
Москва 2024

МОРСКОЙ КОНГРЕСС

Конгресс-центр
ЦМТ



АУДИТОРИЯ

- > 3000 участников из 25 стран
- > 300 VIP-персон первые лица ведущих компаний морской отрасли
- > 250 иностранных участников



ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

- > 30 мероприятий
- > 200 спикеров-экспертов отрасли
- международные бизнес-диалоги
- онлайн-трансляции



ВЫСТАВКА

- 4500 м² выставочной площади
- > 50 экспонентов
- презентации проектов и демонстрация продукции



СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

- пресс-конференция
- деловые завтраки
- закрытые заседания
- церемонии подписания соглашений
- Центр деловых контактов
- Вечерний прием

ТИТУЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ:



nevacongress.com



ТЕМА НОМЕРА

Цифровизация в электроэнергетике России.
Тренды и перспективы 6

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Применение измерительных клемм
для технического и коммерческого
учета электроэнергии 24

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Цифровизация в электроэнергетике:
вызовы, тренды, перспективы 26

25 ЛЕТ ВМЕСТЕ

Включаемся в жизнь! 25 лет ИЕК:
новая бизнес-стратегия и фирменный стиль 31

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ УЧЕТ

«Энергомера»: полный комплекс
технических средств для организации
интеллектуального учета, цифровой
подстанции и цифрового РЭС
от отечественного производителя 32

ТЕХНОЛОГИИ

Технология определения мест повреждения
на высоковольтных линиях 34

ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Современные изоляционные
материалы: как выбрать? 41

СИСТЕМЫ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Технологии учета электроэнергии
в России сегодня 46

Современные системы учета
электроэнергии 54

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Альтернативная энергетика в России:
новые технологии и тренды 60

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

Автоматизация систем освещения:
тенденции и прогнозы 65

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Автоматизация систем освещения:
тенденции и прогнозы 74

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

Энергоэффективные решения
в светотехнике: обзор и перспективы
на российском рынке 76

Экологически правильные светильники 82

Новости «Россети-Волга» 90

Обзор электроэнергетики
Приволжского федерального округа 92

Обзор электроэнергетики
Северо-Кавказского федерального округа 100

Итоги выставки
«Шины, РТИ и каучуки – 2024» 108



EFLIGHT

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ
ОСВЕЩЕНИЯ

Производитель светотехнического оборудования

Энергоэффективное светодиодное освещение для
промышленных предприятий, общественных
и административных зданий, улиц и магистралей,
торговых комплексов, спортивных сооружений,
медицинских учреждений

- Работаем 13 лет, среди наших постоянных партнёров крупнейшие российские компании
- Собственное конструкторское бюро и электромонтажные бригады
- Гарантия на продукцию 5 лет

ХИТ
ПРОДАЖ

30-240 Вт
5000-36000 лм
УХЛ1
IP 66



EL-LED INDUSTRY.MODUL.M6

НОВЫЕ
РАЗРАБОТКИ

30-240 Вт
5100-37200 лм
УХЛ1
IP 67



EL-LED STREET.MODUL.M6

Компания «ЭфЛайт» занесена в реестр
российских производителей МинПромТорга

Офис продаж:
445000 Россия, Самарская обл.,
г. Тольятти, ул. Индустриальная, д. 9, офис 325
Тел. 8 (8482) 95-96-97
sales@ef-light.com

Бесплатный звонок по России: 8 (800) 550 89 87



www.ef-light.com

Цифровизация в электроэнергетике России. Тренды и перспективы

■ Андрей Метельников

Цифровизация. Пожалуй, это слово определяет направление движения всей мировой экономики в ближайшие годы. Как известно, именно сейчас на наших глазах происходит очередная промышленная революция – четвертая. Или, как ее еще называют, «Индустрия 4.0». Теперь уже не энергия пара, не электричество и конвейер, не полупроводники, а цифро-

вые технологии становятся драйвером развития всей глобальной экономики, отдельных стран и регионов, секторов и направлений в структуре национальных экономик.

Что это значит для сферы электроэнергетики? В чем заключается цифровизация объектов и всей структуры электроэнергетики в нашей стране? Насколько быстро мы успеваем следовать

этой трансформации, происходящей в мире? На эти и другие вопросы мы попытались ответить в своем материале.

Цифровизация – главный тренд ближайших десятилетий

«Цифровая трансформация – это процесс изменения бизнес-модели или операционной модели организации с целью использования преимуществ новых или прорывных технологий. Это изменение может быть переходом от одной бизнес-модели к другой, или оно может включать в себя преобразование процессов и операций в рамках существующей бизнес-модели». Если говорить проще, то в соответствии с этим постулатом все производственные процессы интегрируются с интернетом.

Основные составляющие цифровизации – большие данные (Big Data), искусственный интеллект, роботизация, чатботы, интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность, оптическое распознавание, блокчейн, смарт-пространство. Все это приходит и используется в производстве, наличие этих технологий в том или ином процессе влияет на структуру управления. На первый план для компаний и сфер промышленности выходит не сырье и даже не кадры или станки, а наличие нужного программного обеспечения. Оно ускоряет получение необходимого результата, дает возможность снижать потери, максимально учитывать потребности разных категорий потребителей, дает большой объем аналитики и возможность краткосрочного и долгосрочного прогнозирования спроса.

Вот как определяет процесс цифровой трансформации Топливо-энергетического комплекса Министерство энергетики Российской Федерации:

«Цифровая трансформация отраслей ТЭК – процесс интеграции информационных технологий во все аспек-



Целью стратегического направления определено

достижение высокого уровня цифровой зрелости

основных участников отрасли

ты деятельности организаций ТЭК, сопровождающийся качественным изменением принципов и процессов осуществления производственной деятельности в целях повышения экономической эффективности за счет роста производительности труда и снижения издержек бизнеса при взаимодействии с государством и между собой за счет использования современных цифровых технологий и больших данных».

Энергопереход – главный макропроект человечества в XXI веке

Стоит отметить, что потребность в цифровизации экономики в целом и электроэнергетики в частности не

появилась сама по себе. Истоки этой задачи – в более глобальных проблемах человечества. Наша цивилизация подошла к тому моменту, когда жизненно необходимо совершить качественный скачок в источниках и системе потребления энергии. Речь идет об энергопереходе.

Энергетический переход (Energy transition) – это глобальная трансформация энергосистем, задача которой – обеспечение потребностей цивилизации в энергии. Но ключевой проблемой при этом является сохранение устойчивости природных балансов планеты. То есть энергопереход – это давно назревший вопрос, который человечество должно решить для сохранения жизни на планете. Использование ископаемых источников энергии

в растущих объемах при росте населения Земли в перспективе ближайших 100 лет приведет к нарушению природных балансов, катастрофическому истощению биологического разнообразия и резкому снижению населения планеты. Проще говоря, прежние объемы использования привычных ископаемых источников и производства энергии грозят Земле повторением истории острова Пасхи. Когда островитяне полностью истощили свои ресурсы, срубив последнее дерево, они положили конец своей процветающей цивилизации. У современных жителей Земли нет запасной планеты, поэтому энергопереход – насущная необходимость.

Цифровизация – это один из четырех ключевых элементов энергоперехода, который включает в себя: энергоэффективность, декарбонизацию, децентрализацию, цифровизацию. Эти принципы были обозначены сравнительно недавно, после очередных Парижских соглашений по климату. Однако сам процесс цифровой трансформации сферы энергетики был запущен значительно раньше – одновременно с появлением термина «большие данные», то есть в начале XXI века. И это показывает, насколько цифровизация электроэнергетики – масштабная задача



Решения проверенные временем
Российское производство, импортозамещение

REDGEN

ОКБ «ReDGeN» монтажные шкафы и кабинеты IP20...IP65. ТЗ, разработка, производство. Шкафы уличные, климатические, серверные, антивандальные и шкафы из нержавеющей стали AISI304. Шкафы для пищевой промышленности и других «чистых» производств. Исполнение УХЛ - I по гост 15150.



ЭКСАЛАН+ - российская СКС с 25-летней гарантией. Оптические и медные компоненты cat5e, cat6. Одномодовые и многомодовые оптические решения. МРО/МТР шнуры, сборки, компоненты.



NORBAR

«Нордсар» - кондиционеры для уличных климатических шкафов и промышленных линий. Полные аналоги Rittal. Настенные, малогабаритные, потолочные модели мощностью 500-4000Вт. Кондиционеры для пищевой промышленности в корпусе из нержавеющей стали AISI304.



ЭВАНТЕР

«ЭВАНТЕР» оборудование для прокладки кабелей. Проволочный лоток, металлический короб, лестничный лоток, Страт и другие профили. Лоток из нержавеющей стали AISI304. Кабельная система: полки, консоли, кронштейны, подвесы, крепеж.





www.sonet.ru

ПРОДУКЦИЯ СЕРТИФИЦИРОВАНА

в глобальном плане. Это гиперпроект, самый главный для всего человечества в XXI веке. И Россия в нем уже участвует.

Цифровизация электроэнергетики России – правовая основа и тренды

В марте 2024 года правительство по поручению Президента утвердило обновленное стратегическое направление в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса (ТЭК) до 2030 года.

В числе приоритетов указанного стратегического направления – осу-

ществление цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса на основе российских информационно-коммуникационных технологий, включая отечественные сквозные цифровые технологии, формирование единой отраслевой технической политики в области информационно-коммуникационных технологий, развитие единых подходов к построению отдельных компонентов архитектуры информационных систем, введение единых стандартов обмена информацией между участниками отрасли, автоматизация процессов их взаимодействия с органами государственной власти.

Целью стратегического направления определено достижение высокого

уровня цифровой зрелости основных участников отрасли, ускоренный переход энергетического сектора России на новые управленческий и технологический уровни, создание условий для долгосрочного развития ТЭК.

Решать поставленные задачи предполагается за счет поддержки разработки и внедрения отечественных сквозных технологий, применимых в энергетике, формирования отраслевого заказа на внедрение таких решений, развития отраслевых образовательных программ в области информационно-коммуникационных технологий с апробированием новых механизмов практического обучения, перехода организаций ТЭК на широкое применение облачных вычислений, а также обеспечения условий активного применения технологий информационного моделирования и искусственного интеллекта.

Однако стоит отметить, что работа в данном направлении ведется уже несколько лет, так как первая дорожная карта трансформации сферы электроэнергетики появилась еще в 2013 году. С тех пор документ постоянно обновляется, дополняется в соответствии с изменениями в экономике РФ и внешними факторами.

Цифровизация – это новый формат управления работой энергосистем, который обеспечивает оптимизацию технологических и бизнес-процессов для достижения целевого состояния ТЭК. В электроэнергетике, как и в других отраслях российской экономики, они ориентированы на повышение производительности компаний. Технологический прорыв невозможен без надежных и хорошо себя зарекомендовавших цифровых технологий, поскольку именно они обеспечивают ценные конкурентные преимущества.

Ожидается, что основными результатами цифровизации в электроэнергетике станут:

- повышение эффективности;
- снижение себестоимости;
- повышение качества энергоснабжения потребителей, удовлетворение новых потребностей без заметного роста цен;
- создание новых интеллектуальных экосистем, максимально приближенных к абонентам;
- построение прочного фундамента для дальнейшего развития отечественного ТЭК и смежных отраслей экономики.

Цифровая трансформация предусматривает установку на объектах электросетевой инфраструктуры передового оборудования и создание единой полностью автоматизированной системы управления, предусматривающей





朗晟
LONGSUN

СПЕЦИАЛИЗИРУЕТСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ОГНЕЗАЩИТНОГО
СИЛИКОНОВОГО КАУЧУКОВОГО СЫРЬЯ ДЛЯ КАБЕЛЕЙ

Компания Dongguan Longsun Material Technology Co., Ltd. была основана в мае 2011 года.

Это ведущий производитель новых изоляционных, огнестойких и экологически чистых полимерных материалов в Китае.

У компании есть фабрика в садовом стиле площадью 20 000 квадратных метров, более 100 сотрудников и 12 сотрудников отдела исследований и разработок.

Компания прошла системные сертификаты ISO14001, ISO9001, IATF16949 и имеет 13 патентов на изобретения и 7 патентов на полезную модель.



Ее годовой оборот превышает 50 миллионов долларов США, и она была удостоена таких титулов, как Национальное высокотехнологичное предприятие, Топ-100 инновационных предприятий и т.д.

Компания также участвовала в разработке национального стандарта на силиконовую резину для проводов и кабелей в 2016 году и группового стандарта на огнестойкие кабели типа NW в 2021 году.

LS-13670 Ceramic Refractory Silicone Rubber for Cable



LS-9150-70 High flame retardant, high temperature resistant silicone rubber for Cable



LS-170 Refractory Ceramic Silicone Rubber Composite Tape for Cable, Can Replace of Mica Tape



В связи с постоянным расширением бизнеса, наша компания в настоящее время ищет агентов или дистрибьюторов в России.

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К НАМ ПО ТЕЛЕФОНУ: 0086-13713219319



Whatsapp&Wechat: +86 13713219319

Skype: Aaron-1688

E-Mail: wmdsb@longsunkeji.com

один уровень оперирования сетями вместо существующих трех. При этом скорость принятия решений существенно увеличится, а персонал будет задействован только в случае выявления аномалий и при необходимости проведения более глубокого анализа.

Цифровая трансформация в электроэнергетике ведется в трех приоритетных направлениях:

1. Цифровизация текущей модели. Процесс предполагает фокусирование на «быстрых победах». Это может быть выявление рабочих моментов и важных задач, обладающих наибольшим потенциалом для минимизации затрат и улучшения потребительского опыта. Автоматизация приоритетных

областей предусматривает следующие решения:

- роботизация производственных процессов;
 - цифровая трансформация внутреннего интерфейса;
 - построение многоканальных систем коммуникации и цифровизация; взаимодействие с потребителями энергоресурсов;
 - повышение доступности данных и использование собранной информации для принятия взвешенных решений;
 - цифровизация инструментов и методик управления сотрудниками;
 - модернизация IT-инфраструктуры.
- Наряду с автоматизацией текущих

моделей и трансформацией взаимодействия с потребителями, цифровизация энергокомпаний подразумевает глубокую перестройку внутренних систем. От самых простых, таких как сокращение количества страниц в нормативных документах и инструкциях, до более сложных. Например, это может быть автоматизация принятия решений.

На этапе распределения электрической энергии первыми претендентами на цифровизацию являются процессы с часто повторяющимся алгоритмом: технологическое присоединение новых потребителей, обслуживание сетевой инфраструктуры, управление потерями, инвестициями и т.п.

2. Использование аналитических данных. Каждая компания должна выработать собственный план очистки и стандартизации информации, полученной из разных источников. Эти источники могут быть как разрозненными, так и связанными между собой. Однако в итоге модели данных должны стать взаимоувязанными друг с другом, а ответственность за функционирование систем сбора и хранения информации закреплена внутренними распоряжениями с указанием ответственных лиц в каждом структурном подразделении.

Помимо этого, необходимо наращивать компетенции персонала, работающего с продвинутой аналитикой. Внедрение цифровых технологий обеспечивает поступление огромного количества данных. Их объем не идет ни в какое сравнение с информацией, собранной ручным способом. Глубокий анализ невозможно выполнить, применяя стандартные инструменты и дедовские методы исследования. С этой задачей могут справиться только грамотные менеджеры, обладающие специальными навыками проведения анализа. Инновационный менеджмент и использование передовых аналитических инструментов предполагают появление специалистов в области цифровых проектов. Такие сотрудники будут выступать в роли проводников инноваций, демонстрирующих преимущества цифровизации и призывающих остальных внедрять цифровые решения.

3. Изучение новых технологий. Чтобы держать руку на пульсе событий и быть в курсе технологических инноваций, энергетическим компаниям необходимо управлять обширным портфелем проектов, отслеживать развитие технологий, анализировать возможные риски и выгоду. Также следует научиться оценивать готовность решений к вводу в промышленную эксплуатацию. Чтобы свести к минимуму вероятность ошибки, необходимо сотрудничать с экспертами в сфере финансов, IT и e-commerce. Это позволит расширить



В 2019 году «Интер РАО», Росатом и СО создали Ассоциацию организаций цифрового развития электроэнергетики «Цифровая энергетика»

собственный продуктовый портфель и увеличит количество источников дохода.

Внедрение и дальнейшее развитие цифровых технологий зависит от региона, поддержки со стороны государства и готовности энергокомпаний инвестировать средства в технологические инновации. По оценкам аналитиков, в краткосрочной перспективе внедряемые технологии призваны повысить эффективность, а в среднесрочной и долгосрочной перспективе – нацелены на повышение потребительской ценности и сконцентрированы на предложениях новых услуг. Решающим фактором успеха в цифровой трансформации отрасли является го-

товность компаний к освоению новых инструментов и получению цифровой ценности – преимуществ, которые открываются с внедрением инновационных технологий.

Цифра в деле: примеры применения цифровых технологий крупнейшими представителями рынка РФ

Мы представляем только несколько примеров цифровой трансформации в электроэнергетике страны за последний год. Таких примеров значительно больше, перечислить их все

в рамках одной публикации не представляется возможным. Но даже этот перечень дает впечатляющую картину темпов трансформации системы в нашей стране.

Русгидро

Компания утвердила программу цифровизации в 2021 году. Для ее достижения предстоит решить четыре ключевые задачи:

1. Сформировать единое информационное пространство Группы РусГидро;
2. Обеспечить соответствие технологического уровня Группы уровню передовых мировых и отечественных энергокомпаний;
3. Повысить энергоэффективность генерации и передачи электрической и тепловой энергии, в том числе сократить расходы на собственные нужды и потери в сетях;
4. Поддерживать процессы развития экологически чистых источников энергии, включая генерацию с использованием ветра, солнца, геотермальной энергии.

В горизонте до 2026 года компании предстоит реализовать ключевые мероприятия цифровой трансформации:

ВОЛЬТАМПЕРФАЗОМЕТР ВФМ-3



Обнаружит несанкционированное вмешательство в работу счетчиков, благодаря функции подсчета электрической энергии



Выявит «ошибки» подключения трехфазных счетчиков - «перевернутая» фаза сразу видна на векторной диаграмме



Сохранит показания в энергонезависимой памяти для последующей обработки данных



Челэнергоприбор

+7 (351) 211-54-01

info@limi.ru

www.limi.ru



- Обеспечить надежное и бесперебойное функционирование объектов Группы и устойчивое производство электроэнергии благодаря повышению качества ИТ-услуг и предоставлению информационной поддержки принятия решений в ключевых областях деятельности РусГидро;
- Объединить информационное пространство Группы, включая дальневосточные активы;
- Повысить эффективность эксплуатации цифровых систем и создания новых цифровых услуг.

В рамках реализации стратегии по трансформации РусГидро представило собственные разработки в области информационных технологий

для электроэнергетики на первой конференции «Цифровая индустрия промышленной России» в Нижнем Новгороде.

Модуль единой интеллектуальной системы учета электроэнергии на базе облачной платформы и тренажер виртуальной реальности – об этих ИТ-решениях можно было не только услышать в ходе пленарной части конференции, их можно было опробовать на стенде РусГидро. Одним из первых с разработками ведущей гидрогенерирующей компании России ознакомился глава правительства Михаил Мишустин.

Единая интеллектуальная система учета электроэнергии на базе облачной платформы – российская разработка, функционирует в периметре

Группы РусГидро, во всех 12 подконтрольных энергосбытовых и сетевых организациях в 12 субъектах РФ. Система значительно упрощает и ускоряет взаимодействие потребителей и энергокомпаний: позволяет оперативно получать текущую и архивную информацию, работать с различными отчетными формами, система оснащена инструментами обратной связи. Она позволяет повышать эффективность энергосбытовой деятельности: оптимизировать внутренние процессы, повышать планетную дисциплину, снижать потери электроэнергии, в том числе за счет предотвращения неучтенного потребления. Каждому потребителю на всей территории присутствия РусГидро доступен электронный личный кабинет, за счет внедрения индивидуальной системы учета расширен его функционал и повышено качество взаимодействия. Клиенты в online-режиме видят свои объемы электропотребления, система имеет обширные аналитические возможности.

Сегодня в облачную платформу интегрированы данные интеллектуальных приборов учета, которыми компании Группы РусГидро оснащают потребителей в рамках реализации федерального законодательства. Ежегодно потребителям устанавливается порядка четверти миллиона «умных» счетчиков. Клиентоориентированный подход к взаимодействию с потребителями только за прошлый год позволил увеличить число абонентов, которые полностью перешли на дистанционные формы обслуживания, более чем в пять раз.

Тренажер виртуальной реальности, который вызвал повышенный интерес у представителей промышленных компаний – участников форума, создан для обучения и повышения квалификации оперативного персонала ГЭС. Он позволяет отрабатывать комплексные задачи, связанные с управлением и обслуживанием оборудования станций, с возможностью воссоздать любую ситуацию. Заложена в VR-симулятор трехмерная модель виртуальной ГЭС, гибридное оборудование и устройств релейной защиты и автоматики Саяно-Шушенской и Воткинской ГЭС, содержит девять локаций, необходимых для отработки оперативно-технологического управления. Тренировки проводятся по 26 базовым сценариям и реализованы в виде конструктора. Ежегодно 50% оперативного персонала, которому необходимо пройти профессиональную переподготовку и повышение квалификации, использует этот тренажерный комплекс.



- полный цикл производства
- опытные специалисты
- современные технологии

МЕКО
ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОРПУСОВ

ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ШКАФОВ



429900, Чувашская Республика,
г. Цивильск, ул. Трактористов, 2А, 1
www.meko21.ru
info@meko21.ru
8 (8352) 60 61 55



Продукция сертифицирована

Мы производим:

- напольные шкафы
- навесные шкафы
- термошкафы
- батарейные шкафы
- шкафы с выдвижными блоками
- батарейные модули
- телекоммуникационные шкафы

8 лет на рынке

«Интер РАО», Росатом и Системный оператор ЭЭС

Еще в 2019 году «Интер РАО», Росатом и СО создали Ассоциацию организаций цифрового развития электроэнергетики «Цифровая энергетика». Она была создана с целью объединения усилий органов государственной власти и отраслевого бизнес-сообщества, научно-исследовательских и образовательных организаций в сфере электроэнергетики, а также иных участников цифровой трансформации для формирования консолидированной позиции по цифровому развитию отрасли. В рамках новой ассоциации

были созданы лаборатории по изучению и апробации новых цифровых технологий, оборудования и программного обеспечения, комплексных и платформенных решений для проектов цифровизации электроэнергетики, последующего промышленного внедрения в России и за ее пределами.

А что в регионах?

Цифровые проекты в последние годы реализуются на конкретных объектах в федеральных округах или разработаны дорожные карты по внедрению новых генерирующих мощностей ВИЭ и цифровым технологиям на имеющихся мощностях.

Дальний Восток

ВИЭ-генерацию планируется развивать в традиционно дефицитном регионе. Для удовлетворения спроса на электроэнергию экономически оправдано строительство объектов ВИЭ-генерации совокупной мощностью до 1,5 ГВт в ОЭС Востока, в частности в Приморье и Хабаровском крае. Также рассмотрен вопрос о целесообразности переноса на Дальний Восток части ВИЭ-генерации, строительство которой уже запланировано по итогам проведенных отборов в рамках второго этапа программы поддержки ДПМ ВИЭ.

Сибирь Красноярск

Филиал Системного оператора Красноярское РДУ внедрил первую цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в технологически изолированной Норильско-Таймырской энергосистеме в Красноярском крае, к управлению которой приступил в 2024 году. В энергосистеме Таймырского Долгано-Ненецкого района Красноярского края и городского округа г. Норильск под контроль СМЗУ поставлены контролируемые сечения «Приемное» и «Норильская ТЭЦ-3».

По сетевым элементам, входящим в состав контролируемого сечения «Норильская ТЭЦ-3», осуществляется передача активной мощности для энергоснабжения Надеждинского металлургического завода имени Б. И. Колесникова. Использование технологии СМЗУ обеспечивает увеличение степени использования пропускной способности электрической сети в контролируемом сечении на величину до 8% (+10 МВт) без снижения уровня надежности работы его элементов и электроснабжения потребителей.

Увеличение максимально допустимого перетока активной мощности на величину до 24% (+42 МВт) за счет использования СМЗУ в контролируемом сечении «Приемное» позволяет снизить ограничения выдачи мощности Усть-Хантайской и Курейской ГЭС в том числе в условиях паводка, а также минимизировать риски ввода графиков аварийного ограничения режима потребления в случае аварии в энергосистеме.

Новосибирск

Филиал Системного оператора Новосибирское РДУ (осуществляет функции оперативно-диспетчерского



Технология СМЗУ внедряется в Пермском РДУ

с 2021 года

управления объектами электроэнергетики на территории Новосибирской области, Республики Алтай и Алтайского края) внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в трех контролируемых сечениях энергосистемы Республики Алтай и Алтайского края.

Эффект увеличения максимально допустимого перетока (МДП) активной мощности от внедрения СМЗУ при управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы Республики Алтай и Алтайского края в контролируемом сечении «Власиха – Арбузовская» достигает 14,4% (+13 МВт) в ряде схемно-режимных ситуаций. В контролируемом сечении «Арбузовская – Корчинская» степень использования пропускной способности электрической сети повышается на величину до 16% (+16 МВт), в контролируемом сечении «ББУ-3 (ремонтное)» – до 23,4% (+59 МВт).

Применение технологии СМЗУ для контролируемых сечений «Власиха – Арбузовская», «Арбузовская – Корчинская» позволит увеличить степень использования пропускной способности сети 110 кВ в нормальной и ремонтных схемах и минимизировать риск ввода графиков аварийного ограничения потребления электроэнергии (мощности) в Ребрихинском, Павловском и Мамонтовском районах Алтайского края в послеаварийном режиме.

Урал Пермский край

Филиал АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистем Пермского края, Удмуртской Республики и Кировской области» (Пермское РДУ) внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в двух контролируемых сечениях (совокупность ЛЭП) «КС-4» и «ПЗУ-220».

Линии электропередачи, входящие в состав контролируемых сечений, обеспечивают электропитание потребителей Пермско-Закамского энергорайона энергосистемы Пермского края. Применение

технологии СМЗУ позволяет повысить степень использования пропускной способности сети с возможным увеличением максимально допустимых перетоков по этим контролируемым сечениям на величину

до 120 МВт. Это позволит оптимизировать загрузку электростанций при управлении электроэнергетическим режимом и снизить риски необходимости ограничения потребителей при аварийных отключениях электросетевого и генерирующего оборудования в Пермско-Закамском энергорайоне.

Применение цифровой технологии СМЗУ в контролируемых сечениях «КС-4» и «ПЗУ-220» позволяет учитывать текущие изменения схемно-режимной ситуации в Пермско-Закамском энергоузле и обеспечивает дополнительные возможности по использованию пропускной способности системо-



образующей электрической сети региона, а также выбору оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы Пермского края.

СМЗУ – разработанный АО «НТЦ ЕЭС» совместно с АО «СО ЕЭС» программно-технический комплекс для расчета максимально допустимых перетоков (МДП) в электрической сети в режиме реального времени. Система позволяет учитывать текущую схемно-режимную ситуацию в энергосистеме и тем самым обеспечивает дополнительные возможности по использованию пропускной способ-

ности электрической сети, загрузке экономически эффективного генерирующего оборудования, выбору наиболее оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы без снижения уровня ее надежности и значительно снизить риски ввода ограничений потребителей.

Технология СМЗУ внедряется в Пермском РДУ с 2021 года, в 2024 году планируется применить СМЗУ еще для двух контролируемых сечений. Опыт использования технологии СМЗУ в энергокомплексе Прикамья подтвердил ее высокую эффективность.

Средняя Волга Самара

В рамках СиПР в энергосистеме Самарской области планируются проекты, связанные с вводом в эксплуатацию объектов по производству электрической энергии на основе возобновляемых источников энергии. В 2024 году предусмотрен ввод в эксплуатацию Гражданской ВЭС установленной мощностью 100,1 МВт, Покровской ВЭС установленной мощностью 86,5 МВт и Ивановской ВЭС установленной мощностью 50,1 МВт. В период с 2025 по 2029 годы также планируется строительство и ввод в эксплуатацию ВЭС суммарной установленной мощностью 372,6 МВт. Внедрение передовых технологий ВИЭ приводит к созданию новых рабочих мест и привлечению инвестиций в регион.

СиПР также предусмотрена модернизация турбоагрегата ст. № 4 Самарской ТЭЦ с увеличением установленной мощности на 14,9 МВт до 124,9 МВт со сроком окончания 2025 год.

Саратов

Филиал АО «СО ЕЭС» Саратовское РДУ внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) для трех контролируемых сечений, обеспечивающих передачу электрической мощности в крупные промышленные энергорайоны энергосистемы Саратовской области.

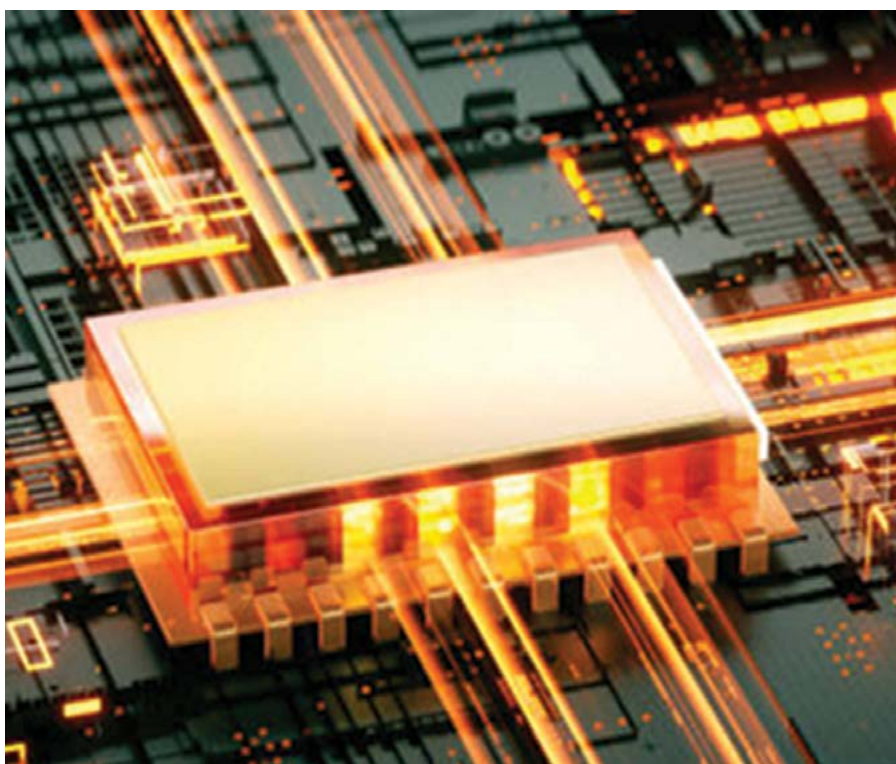
Реализованный специалистами Саратовского РДУ проект масштабирования технологии СМЗУ позволил до 10% (до 25 МВт) увеличить степень использования пропускной способности электрической сети в контролируемых сечениях «Центр-110», «АТ ПС Балаковская», «Дефицит Саратовской ТЭЦ-5» в различных схемно-режимных ситуациях.

Увеличение количества сечений, на которых задействована СМЗУ, – одна из приоритетных задач АО «СО ЕЭС» по развитию автоматизированных систем диспетчерского управления. В данном случае применение СМЗУ позволит оптимизировать загрузку генерирующего оборудования Балаковской ТЭЦ-4 и Саратовской ТЭЦ-5 в отдельных схемно-режимных ситуациях

Южный федеральный округ

Ставрополье

1. Первая очередь Труновской ВЭС АО «НоваяВинд» (ветроэнергетический дивизион Росатома) установ-



Завод электромонтажных изделий

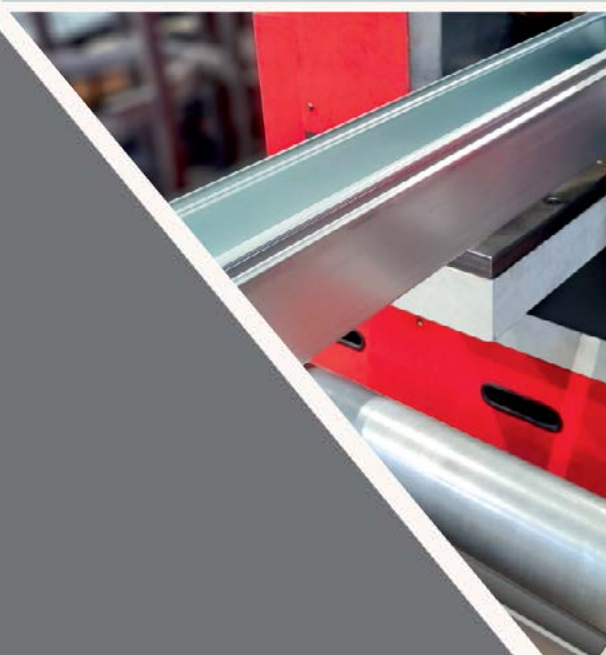
ЕКА®

www.ekagroup.ru

eka@ekagroup.ru

**Более
25 лет
на рынке**

- Лотки кабельные, корпуса металлические.
- Лотки лестничные усиленные для больших нагрузок с шагом опор до 10 м.
- Опорные конструкции: консоли, кронштейны, полки, стойки.
- Перфорированные профили, уголки, швеллеры, полосы.
- Нестандартные металлоконструкции по чертежам.
- Электромонтажные изделия из нержавеющей стали.
- Поставка фальшполов.
- Молниезащита и заземление.



Санкт-Петербург +7 (812) 309-1111
 Москва +7 (495) 641-5581
 Самара +7 (846) 266-1122
 Омск +7 (905) 922-7771
 Пермь +7 (342) 207-5640

Казань +7 (846) 266-1122
 Смоленск +7 (4812) 20-0727
 Ростов-на-Дону +7 (904) 349-8173
 Минск +375 (17) 238-1201
 Гомель +375 (23) 211-1020

ленной мощностью 60 МВт. После завершения работ ветропарк будет иметь установленную мощность 95 МВт и состоять из 38 ветроэнергетических установок.

С вводом Труновской ВЭС суммарная мощность ветровых электрических станций в энергосистеме Ставропольского края достигла 730 МВт, что составляет 13,3% от общей величины установленной мощности электростанций края.

2. В эксплуатацию введена третья очередь Кузьминской ВЭС в составе 24 ветроустановок суммарной мощностью 60 МВт. Ранее, в июне 2023 г., в работу были введены две первые очереди ВЭС, включавшие 40 ветроэнергетических установок суммарной мощностью 100 МВт. Станция построена в рамках реализации государственной

Елшанская СЭС расположена в южной части территориальной энергосистемы

программы по предоставлению мощности возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ), рассчитанной до 2024 года.

Учитывая планы по развитию ВИЭ-генерации, к 2025 году установленная мощность ВЭС и СЭС в энергосистеме края увеличится до 936 МВт, что соответствует 16,6% от установленной мощности всей генерации.

Урал

Филиалы АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала и Оренбургское РДУ совместно с группой компаний «Хевел» ввели в промышленную эксплуатацию систему дистанционного управления режимами работы Елшанской солнечной электростанции (СЭС). Елшанская СЭС установленной мощностью 25 МВт стала третьей солнечной электростанцией Оренбуржья, на которой реализован проект дистанционного управления режимами работы из диспетчерского центра Системного оператора.

Елшанская СЭС расположена в южной части территориальной энергосистемы. Использование дистанционного управления мощностью электростанции позволяет повысить надежность и качество управления электроэнергетическим режимом Оренбургской энергосистемы, в частности, при прохождении суточного максимума потребления при высоких температурах воздуха в летний период [13].

Северо-Запад Мурманск

Филиал АО «СО ЕЭС» Кольское РДУ (осуществляет оперативно-диспетчерское управление энергосистемой Мурманской области) и филиал «Кольский» ПАО «ТГК-1» (собственник гидроэлектростанций в энергосистеме Мурманской области) реализовали совместный проект по подключению Княжегубской ГЭС к информационно-управляющей системе доведения плановой мощности до гидроэлектростанций (СДПМ).

Электростанция стала вторым объектом гидрогенерации в энергосистеме Мурманской области, на котором внедрен программный комплекс СДПМ. Пилотный проект был реализован в марте 2023 года на Серебрянской ГЭС. Решения, внедренные в ходе пилотного проекта, планируется тиражировать на все регулирующие гидроэлектростанции в операционной зоне Кольского РДУ.

Цифровая система СДПМ позволяет доводить плановое значение нагрузки, рассчитываемое Системным оператором на каждый час в зависимости от режима работы энергосистемы



REM[®] ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ REM-МС

ПРИМЕНЕНИЕ PDU С КОНТРОЛЛЕРОМ REM-МС:

удалённое управление
розетками

контроль микроклимата
в шкафах

мониторинг
показателей
электропитания

поддержка
современных протоколов
безопасности

интеграция с системами
верхнего уровня

мониторинг
прочих устройств
и датчиков

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
PDU 19" REM-МС

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
PDU REM-МС

ОТДЕЛЬНЫЕ
КОНТРОЛЛЕРЫ
REM-МС



PDU REM-МС РАЗРАБОТАНЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ,
УДАЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ, МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ
И КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ
ШКАФАХ, СЕРВЕРНЫХ КОМНАТАХ И ЦОД

ИНТЕРФЕЙСЫ:

ETHERNET 10/100BASE-TX, USB TYPE-C, ДО 12 ДИСКРЕТНЫХ И ДО 4 АНАЛОГОВЫХ ВХОДОВ, 1-WIRE, RS-485, RS-232, ВСТРОЕННОЕ СИГНАЛЬНОЕ РЕЛЕ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СИРЕНЫ

ПОДДЕРЖКА ПРОТОКОЛОВ:

SNMP V1/V2C/V3, HTTP/HTTPS, TLS, SSH, TFTP, MODBUS TCP, NTP, SMTP, DHCP, SYSLOG, RADIUS, ВИРТУАЛЬНЫЙ COM-ПОРТ, ДРАЙВЕРЫ ОБОРУДОВАНИЯ RS-485/USB

ИНТЕГРАЦИЯ С СИСТЕМАМИ

ВЕРХНЕГО УРОВНЯ:

CITECT, ZABBIX, CODESYS, MASTERSCAD

www.cmo.ru

REMER
производственная группа

мы, до Княжегубской ГЭС и распределять плановое значение нагрузки между работающими гидроагрегатами электростанции. Система работает в автоматическом режиме без участия персонала. Автоматизация процесса позволяет повысить надежность доведения планового диспетчерского графика и диспетчерских команд на изменение плановой мощности до Княжегубской ГЭС.

Специалисты Кольского РДУ разработали план-график реализации организационно-технических мероприятий, определили общие технические решения по внедрению цифровой системы, на основе которых специалистами электростанции разработана и согласована с Системным оператором необходимая рабочая документация, а также организованы работы по реализации проекта.

Внедрение технологии СДПМ – важная составляющая цифровой трансформации оперативно-диспетчерского управления

Для подключения Княжегубской ГЭС к СДПМ были модифицированы автоматические системы управления гидроагрегатами гидроэлектростанции.

Внедрение технологии СДПМ – важная составляющая цифровой трансформации оперативно-диспетчерского

управления наряду с развитием дистанционного управления электросетевым оборудованием и устройствами РЗА объектов электроэнергетики, внедрением в ЕЭС России систем мониторинга запасов устойчивости, централизованных систем противоаварийной автоматики третьего поколения и рядом других проектов.

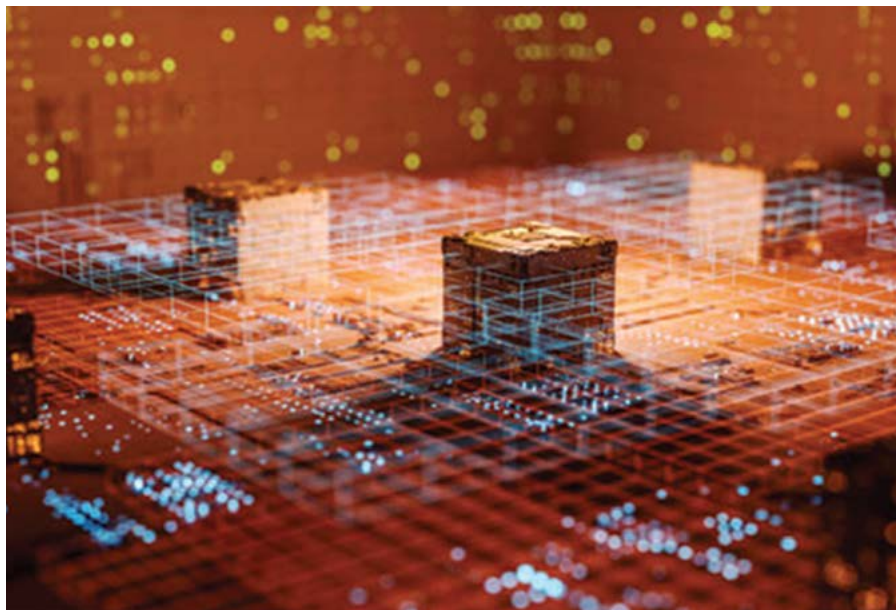
Среди ожидаемых результатов использования СДПМ – быстрое восстановление режима при небалансе в энергосистеме, снижение вероятности внеплановых изменений нагрузки электростанций, существенное повышение надежности и оперативности передачи планового диспетчерского графика, задания плановой мощности и диспетчерских команд до систем технологического управления ГЭС и ТЭС, создание технологической основы для внутричасового планирования и автоматизации третичного регулирования частоты в ЕЭС России.

Центральный федеральный округ

Системный оператор создал рабочую группу из специалистов по перспективному развитию ЕЭС с участием представителей ПАО «Россети» и АО «НТЦ ЕЭС» для разработки технико-экономического обоснования необходимости сооружения объектов генерации и сетевой инфраструктуры в энергосистеме Москвы и Московской области на период до 2029 года и далее.

Рабочая группа во главе с директором по развитию ЕЭС – руководителем дирекции Системного оператора Денисом Пилениксом создана в рамках исполнения поручения, сформированного на итоговой коллегии Минэнерго России 28 марта 2023 года.

Надежное функционирование энергосистемы столичного региона – одного из наиболее активно развивающихся – имеет большое социальное и экономическое значение. Разработка ТЭО является необходимым шагом, позволяющим учесть перспективные потребности региона в электроэнергии и мощности, заблаговременно разработать необходимые



технические мероприятия для обеспечения его дальнейшего экономического роста в средне- и долгосрочной перспективе.

Рабочая группа проанализирует перспективные электроэнергетические режимы в энергосистеме Москвы и Московской области, определит варианты развития энергосистемы. Затем будет проведено технико-экономическое сравнение этих вариантов и определен оптимальный путь развития.

В ближайшие шесть лет совокупная установленная мощность объектов ВИЭ-генерации в российской энергосистеме может увеличиться в два раза. В Схему и программу развития электроэнергетических систем России на 2024–2029 гг. заложен ввод почти 5 ГВт ветровых и солнечных электростанций.

Ближайшие перспективы

«Если в 2022 году затраты на цифровую трансформацию от общего объема инвестпрограмм составляли порядка 3,5%, то в 2023-м в среднем по отрасли – уже 4%. Это означает, что цифровая трансформация занимает все больше места в бизнес-процессах и в компаниях ТЭК в целом», – заявил заместитель министра энергетики РФ Эдуард Шереметцев. Он также отметил, что целевой ориентир – увеличить затраты на цифровую трансформацию к 2030 году в четыре раза по сравнению с 2019-м, и выразил уверенность, что эти показатели будут достигнуты.

По оценке Института статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ, спрос на цифровые решения в ТЭК в этом десятилетии может вырасти в 13,5 раза – с 30,7 миллиарда рублей в 2020 году до 413,8 миллиарда в 2030-м.

Отдача от инвестиций также будет расти, поскольку цифровые технологии позволяют повысить эффективность работы предприятий, снизить затраты на производство и обслуживание оборудования, прогнозировать спрос на энергию и оптимизировать работы энергосистем, повысить качество продукции и безопасность труда. Цифровые технологии позволяют проводить удаленный мониторинг и диагностику оборудования, оптимизировать процессы добычи и транспортировки нефти и газа, управлять энергосистемами и сетями электроснабжения.

Наиболее востребованными в цифровизации сферы электроэнергетики России в ближайшие годы будут такие инструменты, как цифровые двойники и искусственный интеллект (ИИ).

Цифровой двойник – компьютерная модель реального объекта или какого-то процесса, благодаря которой



можно сократить время на разработку и внедрение новых решений, значительно уменьшить вероятность аварий и ошибок. Цифровой двойник анализирует деятельность добывающего актива и оптимизирует его технологические процессы. Комплексный виртуальный аналог производственных объектов позволяет оценить производственный потенциал, определить необходимые мероприятия для его достижения и произвести расчеты сценариев добычи для выбора наиболее эффективных с учетом заданных ограничений. С помощью цифровых двойников возможно также смоделировать нештатные ситуации и предусмотреть методы их решения, что помогает существенно усилить безопасность. Кроме того, применение цифровых

Российская отрасль электроэнергетики

в настоящее время – один из лидеров цифровой

трансформации экономики

двойников повышает уровень прозрачности процессов и сокращает время реакции на изменения.

Один из самых популярных сегодня инструментов цифровой трансформации во многих сферах и в ТЭК в част-

ности – технология искусственного интеллекта. Ее уже используют 40,6% организаций ТЭК (в 2021 году было 29,1%). Кроме того, 34,1% организаций заявили, что готовы внедрять ИИ в течение трех лет. Таковы данные опроса, представленные Национальным центром развития искусственного интеллекта при правительстве РФ. «Почти 20% организаций заявили, что искусственный интеллект существенно повлиял на экономические показатели, они увеличились в среднем в пять-шесть раз», – рассказала начальник управления центра Альбина Мухаметянова в ходе сессии Российской энергетической недели «Искусственный интеллект: перспективы применения в ТЭК».

Другие участники этой дискуссии также отметили, что технологии ИИ приносят большую пользу отрасли. Директор по цифровой трансформации АО «Системный оператор Единой энергетической системы» Станислав Терентьев рассказал, что искусственный интеллект помогает компании прогнозировать выработку электроэнергии солнечными и ветряными электростанциями. Дело в том, что их производительность во многом зависит от погоды, и важно понимать, сколько киловатт они способны выработать в тот или иной момент, чтобы определить объемы резервирования активной мощности для компенсации возникающих отклонений.

Очевидно, что российская отрасль электроэнергетики в настоящее время – один из лидеров цифровой трансформации экономики. По данным за 2023 год, 80% генерирующих и сбытовых организаций уже используют современные технологии с целью оптимизации бизнес-процессов. И в последующие годы речь будет идти о расширении подобных практик, их совершенствовании, применении на модернизированных мощностях и на новых объектах. В дальнейшем цифровизация отрасли будет выражаться в объединении цифровых данных в единую сеть с целью выработки максимально эффективных решений уже в рамках страны.



Современное решение задачи отключения неисправностей в системах электропитания в шкафах АСУ ТП от российского производителя



Многоканальные электронные автоматические выключатели серии

РИТМ



Основные характеристики РИТМ-K8-24DC/1-10A-НО:

1. Количество защищаемых каналов – 8
2. Входное/выходное номинальное напряжение – 24 В DC
3. Номинальный ток в каждом канале – регулируемый в диапазоне 1-10 А с шагом 1 А
4. Включение/выключение каждого канала с помощью кнопок на лицевой стороне устройства
5. Индикация отключения нагрузки – визуальная и дистанционная
6. Предупреждение о начале перегрузки в канале – визуальная индикация
6. Характеристика срабатывания – ступенчатая
7. Активное ограничение тока – есть
8. Контроль входного напряжения – отключение устройства при выходе из диапазона 18 – 30 В DC

СТЭЗ
СТУПИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

142821, МО, городской округ Ступино,
д. Шматово, ул. Индустриальная вл. 6

info@avalonelectrotech.ru

www.avalonelectrotech.ru

+7 (495) 933-85-48

Сфера применения:

Шкафы АСУ ТП с централизованной системой электропитания

Целевые отрасли:



ООО «Ступинский Электротехнический Завод» - крупное предприятие с полным циклом производства электротехнической продукции, расположенное в г.о. Ступино.

Собственная электротехническая лаборатория позволяет осуществлять непрерывный контроль качества выпускаемых изделий, а производственно-сервисный центр - реализовывать кастомизированные заказы любой сложности.

Применение измерительных клемм для технического и коммерческого учета электроэнергии

KLR

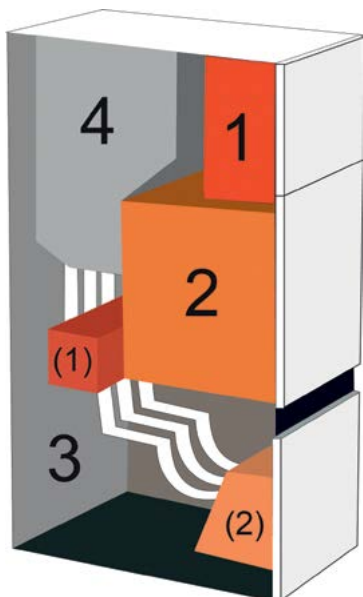
Введение.

Как измеряются параметры электрической сети на подстанции?

Для того чтобы электротехнический персонал имел возможность снимать показания тока и напряжения на сборных шинах подстанции, необходимо организовать процесс измерения этих параметров максимально удобно и безопасно как в штатном режиме, так и в режимах обслуживания.

На примере вводного шкафа подстанции 6 (10) кВ, реализованного в формате комплектного распределительного устройства (КРУ), разберемся в построении измерительных схем. Шкаф КРУ состоит из четырех отсеков:

1. Отсек вторичных цепей (отсек щитовых приборов, организация вторичных цепей посредством клеммных зажимов)
2. Отсек коммутационного аппарата (автоматический выключатель/разъединитель)
3. Отсек присоединений (ввод питания)
4. Отсек сборных шин (распределение питания по отходящим линиям к нагрузке)



В рамках данной статьи нас интересует в большей степени взаимосвязь отсеков 1 и 3. В отсеке присоединений размещены измерительные трансформаторы тока (ИТТ) (1) и измерительные трансформаторы напряжения (ИТН) (2). Они преобразуют фактические токи и напряжения фаз на вводе в токи и напряжения кратно меньшего размера, с которыми могут работать измерительные приборы, расположенные в отсеке вторичных цепей.

При этом на каждую из трех фаз установлено по одному трансформатору каждого типа измерений.

У измерительного трансформатора есть контакты первичной обмотки (контакт осуществляется с шинами ввода) и контакты вторичной обмотки для присоединения щитовых приборов. Для организации технического и коммерческого учета нам нужна схема подключения контактов вторичных обмоток к счетчику электроэнергии.

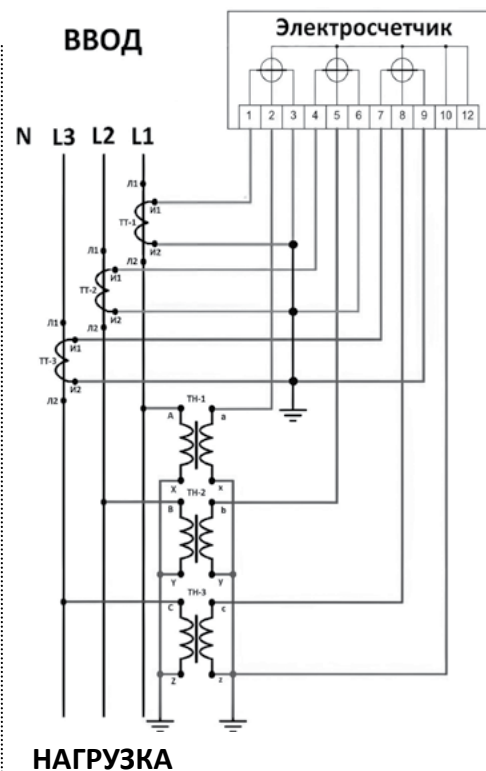
Для чего нужны измерительные клеммы?

Естественно, прямое и непрерывное соединение проводом вторичных обмоток ИТТ и ИТН с щитовыми приборами в конструкции шкафа нецелесообразно, т.к. в случае ремонта/замены или проверки счетчика, у электроснабжающих организаций и у служб эксплуатации и ремонта не будет безопасного и удобного доступа к контрольным измерениям и изменениям схем. Каким образом можно решить эту задачу? Обратимся к ПУЭ (правила устройства электроустановок). Пункт 1.5.23 гласит:

«Цепи учета следует выводить на самостоятельные сборки зажимов или секции в общем ряду зажимов. При отсутствии сборок с зажимами необходимо устанавливать испытательные блоки.»

Зажимы должны обеспечивать закорачивание вторичных цепей трансформаторов тока, отключение токовых цепей счетчика и цепей напряжения в каждой фазе счетчиков при их замене или проверке, а также включение образцового счетчика без отсоединения проводов и кабелей.»

Конструкция сборок и коробок зажимов расчетных счетчиков должна обеспечивать возможность их пломбирования.»



ПУЭ п.1.5.33: *«В электропроводке к расчетным счетчикам наличие паек и скруток не допускается.»*

ПУЭ п. 1.5.18: *«Присоединения токовых обмоток трансформаторов тока следует проводить отдельно от цепей защиты и совместно с электроизмерительными приборами.»*

В других требованиях – ПТЭЭП (правила технической эксплуатации электроустановок потребителей) в п.2.11.18 указано, что:

«Энергоснабжающая организация должна пломбировать: клеммники трансформаторов тока;

- крышки переходных коробок, где имеются цепи к электросчетчикам;
- токовые цепи расчетных счетчиков в случаях, когда к трансформаторам тока совместно со счетчиками присоединены электроизмерительные приборы и устройства защиты;
- испытательные коробки с зажимами для шунтирования вторичных обмоток трансформаторов тока и места соединения цепей напряжения при отключении расчетных счетчиков для их замены или поверки;
- решетки и дверцы камер, где установлены трансформаторы тока;
- решетки или дверцы камер, где установлены предохранители

ли на стороне высокого и низкого напряжения трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики;

– приспособления на рукоятках приводов разъединителей трансформаторов напряжения, к которым присоединены расчетные счетчики.

Во вторичных цепях трансформаторов напряжения, к которым подсоединены расчетные счетчики, установка предохранителей без контроля за их целостностью с действием на сигнал не допускается.

Поверенные расчетные счетчики должны иметь на креплении кожухов пломбы организации, производившей поверку, а на крышке колодки зажимов счетчика – пломбу энергоснабжающей организации.

Для защиты от несанкционированного доступа к электроизмерительным приборам, коммутационным аппаратам и разъемным соединениям электрических цепей, в цепях учета должно производиться их маркирование специальными знаками визуального контроля в соответствии с установленными требованиями.

Также в стандартах организации ПАО «ФСК ЕЭС» (РОССЕТИ) регламентируется применение клеммных зажимов определенного типа подключения:

«В части клеммных рядов (в цепях тока и напряжения) используются винтовые измерительные клеммы. В цепях тока клеммы должны быть с функцией автоматического закорачивания подводимой цепи. Использование пружинных измерительных клемм не допускается. В остальных цепях рекомендуется использовать клеммы с пружинными зажимами».

Как мы видим, на основе нескольких документов, в секции (отсеке) вторичных цепей необходимо обособленное применение клемм специального типа – измерительных клемм, причем с винтовым зажимом. При этом конструкция такого рода клемм должна обеспечивать универсальность и возможность построения разнообразных схем совместно с аксессуарами.

Отличия схем измерений трансформаторов тока и напряжения

Также стоит отметить, что требования к измерительным клеммам трансформаторов тока выше, чем к клеммам цепей измерительных трансформаторов напряжения. Это связано с особенностями работы трансформаторов тока. Поясим.

Вторичные клеммы трансформатора тока являются источником тока. В режиме отсутствия нагрузки у измерительного прибора происходит насыщение током магнитопровода, после чего пиковое напряжение возрастает с уве-

личением гармонического искажения до максимального значения. Таким образом, в разомкнутых вторичных клеммах трансформатора тока могут возникнуть высокие пики напряжения, представляющие угрозу для человека. Также они могут привести к повреждению трансформатора и измерительного прибора при повторном подключении. Отсюда и прямые требования ПУЭ об обязательном закорачивании клемм вторичных обмоток трансформатора тока.

Клеммы KLR серий WDO как универсальное решение для организации измерения тока и напряжения

Компания KLR, являясь российским производителем электротехнических комплектующих с 2019 года, запустила в производство электротехнические клеммы под собственным брендом. Измерительные клеммы, соответствующие приведенным выше требованиям, мы выделили в отдельную линейку – серия WDO.

Какие конструкционные особенности измерительных клемм серий WDO?

– Конструкция зажимной клети с предотвращением развинчивания обеспечивает высокое контактное давление

– Наличие ползункового размыкательного элемента (для ИТТ и ИТН)

– Однозначность толкования положения размыкательных элементов (для ИТТ и ИТН)

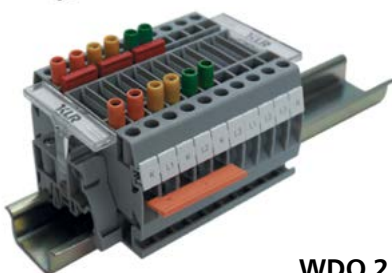
– Установка короткозамыкающей перемычки (для ИТТ)

– Установка штекеров контрольно-измерительных приборов (для ИТТ и ИТН)

– Установка защитного короба с функцией пломбирования, с возможностью визуального осмотра цепей без демонтажа короба за счет его прозрачности (для ИТТ и ИТН)



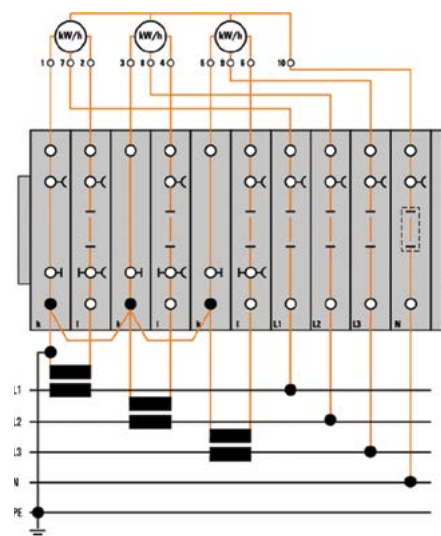
WDO 1



WDO 2

Эксплуатация клемм серий WDO

Рассмотрим ситуацию замены электрического счетчика в восьмипроводной схеме (I1, I2, I3, L1, L2, L3, N, PE) и то, какие действия необходимо совершить с измерительными клеммами серии WDO.



1. Переключения:

Цепи напряжения

Отключаем пофазно цепи напряжения L1, L2, L3 (три клеммы WDO), размыкая ползунковые элементы с помощью плоской отвертки.

Цепи тока

1) Устанавливаем пофазно в цепях тока I1, I2, I3 (две клеммы на фазу: WDO и WDO E) перемыкающие элементы ZUK со стороны трансформатора тока.

2) Размыкаем пофазно ползунковые элементы (клеммы WDO), перемещая от стороны трансформатора тока.

2. Непосредственно замена счетчика.

3. Переключения в измерительных клеммах в обратной последовательности.

Как мы видим, применение измерительных клемм обеспечивает удобство переключения и безопасность для персонала. Надеемся, данная статья оказалась полезной. Детально ознакомиться с полным ассортиментом выпускаемой продукции вы можете на сайте.



Цифровизация в электроэнергетике: вызовы, тренды, перспективы

Сегодня цифровизация активно входит в нашу жизнь и существенно ее меняет. Как это происходит в электротехнической отрасли, к чему быть готовым и на что обратить внимание – такие вопросы мы задали нашим экспертам.

Илья Бузинов, директор НПК МАРС, к. т. н., АО «НПП «Радар ммс»

Александр Сабатаров, заместитель директора по маркетингу управления продажами РЗА и АСУ ТП АО «ЧЭАЗ»

Самат Тукаев, руководитель направления ГК «Эскаорт»

Алексей Шлэнский, руководитель проекта ООО НПП «ЭКРА»

Алексей Морозов, коммерческий директор АО «Профотек»



Илья Бузинов,
директор НПК МАРС,
к. т. н., АО «НПП
«Радар ммс»



Александр Сабатаров,
заместитель директора
по маркетингу управления
продажами РЗА
и АСУ ТП АО «ЧЭАЗ»



Самат Тукаев,
руководитель направления
ГК «Эскаорт»



Алексей Шлэнский,
руководитель проекта
ООО НПП «ЭКРА»



Алексей Морозов,
коммерческий директор
АО «Профотек»

– *Что сегодня происходит на рынке цифровизации в электроэнергетике?*

Илья Бузинов: В последние годы цифровая трансформация стала неотъемлемой частью технологического развития любой страны, компании, проекта. Преодолев во многих направлениях период хайпа и вербальных спекуляций, через период проб и ошибок на данный момент цифровая трансформация подошла к фазе осознанного промышленного внедрения. Это очень хороший признак, говорящий о том, что направление «живое» и находится в состоянии активного и стабильного развития.

Однако стоит отметить два глобальных негативных фактора – уход иностранных поставщиков и недостаток собственных зрелых решений (именно зрелых – стартапов, к счастью, достаточно много). Еще одним моментом, тормозящим развитие, является то, что на темпы цифровизации оказывают негативное давление регуляторики (например, требования по информационной безопасности, которые не менялись с «бумажной и аналоговой эры», не совместимы с цифровизацией) и общая инертная консервативность отрасли.

Как бы то ни было, на данный момент – это факты, которые мы должны принимать во внимание при планировании и реализации проектов по цифровизации

Александр Сабатаров: Сегодня цифровые подстанции систематизируются по четырем типам архитектуры. Подстанции первого типа архитектуры – традиционные подстанции, где процесс цифровизации заключается в организации и передаче данных только между интеллектуальными электронными устройствам и АСУ ТП. Также можно выделить подстанцию архитектуры типа 1+. Это не только когда терминалы релейной защиты и автоматики «общаются» с верхним уровнем АСУ ТП, но также есть еще горизонтальное взаимодействие между устройствами для выполнения оперативной блокировки. Подстанции архитектуры второго типа – когда к вышесказанному добавляется автоматизация в части передачи дискретных сигналов по цифровым каналам с первичных устройств в систему РЗА. В подстанциях архитектуры третьего типа даже аналоговые сигналы от первичного оборудования передаются в цифровом виде.

Также интересным решением являются цифровые подстанции, реа-

лизованые по архитектуре системы централизованной защиты, когда на подстанцию устанавливается основной и несколько резервных серверов, каждый из которых выполняет функцию защиты всей подстанции, а также сбор, систематизацию и передачу информации на диспетчерский пункт.

На сегодняшний день в России основное ограничение связано с дефицитом элементной базы для производства микропроцессорных устройств и РЗА и оборудования связи, поэтому цифровизация подстанций ограничивается подстанциями архитектуры первого типа. Тем не менее уже разрабатывается и апробируется российское оборудование связи. Думаю, в ближайшие пять лет мы сможем вернуться к полномасштабному строительству подстанций по архитектуре третьего типа, когда они будут полностью цифровые и на российском оборудовании.

Самат Тукаев: На сегодняшний день процесс цифровизации является наиболее важным вектором развития электроэнергетической отрасли ввиду того, что уровень ее цифровой трансформации напрямую влияет на конкурентоспособность государства в сфере промышленности, добычи полезных ископаемых и др. В связи с этим в Рос-

сии особое внимание уделяется цифровизации электроэнергетики, результатом чего является создание цифровых подстанций и «умных сетей», что улучшает показатели SAIDI и SAIFI у электросетевых организаций, а также повсеместное распространение приборов интеллектуального учета потребления электроэнергии.

Стоит отметить, что разрабатывается и производится немалое количество отечественных продуктов для цифровизации электроэнергетики, однако на текущий момент процессом цифровой трансформации охвачена далеко не вся электроэнергетика России. Причем в разных регионах страны ситуация с цифровой трансформацией электроэнергетической системы может существенно различаться. В целом можно сказать, что сейчас на отечественном рынке цифровизации в электроэнергетике предложение производителей превышает спрос электросетевого комплекса.

Алексей Шлёнский: Прежде чем ответить на этот вопрос, нужно отметить, что сегодня под цифровизацией в первую очередь понимается внедрение стандарта МЭК 61850. Хотя само внедрение цифровых технологий в электроэнергетику началось задолго до появления стандарта, то есть МЭК 61850 является не более чем текущим этапом цифровизации.

Отвечая кратко, можно сказать, что снижение темпов строительства объектов с поддержкой МЭК 61850 (ВАПС/ЦПС) оказалось не таким сильным, как прогнозировалось. При этом возросла доля объектов с частичным внедрением МЭК 61850 (II арх. ЦПС), вызванная во многом более оптимальными технико-экономическими показателями.

Алексей Морозов: Цифровизация – широкое понятие. Не берусь оценивать рынок цифровизации, протекающей на уровнях корпоративного и операционного управления энергокомпаний. Уверен, что потребность оптимизации бизнес-процессов сама по себе двигает предприятия к цифровым инструментам, поставщиков которых на рынке хватает. Если рассмотреть системы управления технологическими процессами передачи и распределения электроэнергии, то можно разглядеть укрепляющийся вектор в сторону организации и оптимизации систем сбора и передачи данных на уровне станций/подстанций. Организация цифровой шины станции/подстанции позволяет организовать мониторинг и управление энергообъектом на основании данных в режиме реального времени. Значительно вырос спрос на специальное сетевое оборудование, например коммутаторы, а также отечественное ПО, требующее для обозначенных целей, в том числе SCADA-системы.

При этом обмен данными между измерительными устройствами (трансформаторы тока и напряжения) и устройствами уровня присоединения, в т.ч терминалами защиты, по-прежнему преимущественно происходит в режиме «точка-точка» по медным кабельным линиям. К массовому применению нового поколения цифровых измерительных трансформаторов отрасль по-прежнему подходит очень осторожно. Полноценно работать «в цифре» на уровне присоединения (процесса) решаются не многие компании – такие решения до сих пор единичны и находятся на уровне объектов опытной эксплуатации. Электромагнитные измерительные трансформаторы в таких решениях, как правило, дополняются аналого-цифровыми преобразователями – дополнительным звеном оцифровки аналогового сигнала, снижающим общую надежность системы как дополнительное устройство и вносящим свою дополнительную погрешность в измерительный комплекс. Для объектов 6–35 кВ такая частичная оцифровка вполне оправдана, однако для более высоких классов напряжения уже становится препятствием в реализации всех элементов цифровизации, например таких как повышение наблюдаемости и построения полноценных систем мониторинга, удаленной диагностики состояния всех элементов энергообъекта и оптимизации систем защиты. Наличие принятой концепции цифровой трансформации в электросетевой компании привело в последние годы к некоторым ощутимым сдвигам в области стандартизации цифровых решений, что не может не радовать. Уже довольно существенное количество профильных специалистов сетевых, генерирующих и проектных компаний прошли соответствующее обучение. Однако крайне низкое количество объектов (подстанций, распределительных устройств), выделенных для полноценного внедрения цифровых систем, не позволяет оперативно и в должной мере накапливать опыт создания и эксплуатации станций/подстанций высокой степени автоматизации.

– Какие тренды вам кажутся наиболее интересными?

Илья Бузинов: К интересным трендам можно отнести развитие цифровых двойников и цифровых теней. Например, СО ЕЭС совместно с ПАО «Россети» активно работают над внедрением и созданием единых стандартизированных информационных моделей (CIM) для сетей и подстанций 110 кВ и выше.

В сфере генерации начинают внедрять комплексы диагностики и про-

гностики на основе специализированных алгоритмов анализа больших данных, что существенно усиливает эффекты от внедрения новых и работы действующих комплексов АСУ ТП и мониторинга. В условиях городских сетей на смену ячейкам КСО с рубильниками и плавкими вставками приходят компактные ячейки КРУ с моторизованным приводом для реализации дистанционного управления.

Отдельно стоит отметить развитие систем автоматизации и мониторинга для распределительных сетей 6–35 кВ, на рынке появляются новые продукты – в дополнение к привычным индикаторам короткого замыкания теперь есть и многофункциональные модули мониторинга линий электропередач (ВЛ и КЛ), а также различные беспроводные датчики для электрооборудования, позволяющие осуществлять комплексный автоматический мониторинг в онлайн-режиме.

Развиваются программные платформы с прикладным ПО, а в дополнение к уже привычным реклоузерам и пунктам секционирования добавились управляемые разъединители и выключатели нагрузки.

Все эти технологии являются важными и, безусловно, полезными инструментами для построения комплексов самовосстанавливающихся сетей, и, конечно, они существенно повышают скорость восстановления электропитания после аварий.

Александр Сабатаров: Один из трендов, который считаю интересным, – это централизованные устройства релейной защиты на базе серверов. Это тренд, который будет развиваться и найдет коммерческое применение на объектах энергетики.

Еще одно перспективное направление – необслуживаемые подстанции. Они особенно актуальны для предприятий нефтедобычи и переработки, когда объект расположен в труднодоступных местах и находится там диспетчерам и обслуживающему персоналу не представляется возможным.

Сегодня много говорят об использовании искусственного интеллекта в различных сферах. Думаю, что энергетика – та отрасль, где он может быть успешно внедрен для анализа поступающей с подстанций информации, предсказания возможных аварийных ситуаций и т.п.

Самат Тукаев: Перспективными трендами в цифровизации электроэнергетики видятся: онлайн-мониторинг и диагностика объектов электроэнергетики с помощью микропроцессорных устройств и программно-аппаратных комплексов; создание цифровых двойников электроэнергетических объектов (подстанций,

линий электропередачи, районов электрических сетей и др.); применение искусственного интеллекта в задачах мониторинга, управления и развития электроэнергетических систем.

Алексей Шлёнский: Самый интелесный тренд сегодня – это изменение общего настроения в отрасли с негативного на позитивный. Для многих пришло понимание, что вызовы на деле оказались возможностями.

Еще одним интересным трендом я бы назвал все большее осознание того, что подготовки кадров нужно заниматься не путем финансирования, а непосредственным участием в образовательном процессе, т.е. преподавании специалистов компании в учебных заведениях.

Алексей Морозов: С точки зрения развития технологий – эволюция аналитических систем разного класса и применение искусственного интеллекта представляется весьма интересным трендом, так как это формирует питательную среду для развития интеллектуальных устройств, которые в ней прекрасно живут и взаимодействуют между собой. Похоже, что именно системы предиктивной аналитики на основании больших данных надлежащего качества, собираемых в режиме реального времени с объектов сетевой и генерирующей инфраструктуры, откроют новые горизонты оптимизации технологических процессов и управления активами для энергопредприятий.

Если посмотреть со стороны рынка – можно отметить следующее. Какими бы замечательными и передовыми во всех смыслах ни были отдельные цифровые продукты, заказчику нужны конечные решения, обеспечивающие весь необходимый функционал. Плюс в том, что все элементы комплексных цифровых решений уже имеются в распоряжении отечественных предприятий. В этих условиях просматривается тренд на образование/ консолидацию игроков, обладающих системными компетенциями по проектированию, строительству, пусконаладке и эксплуатационной поддержке комплексных цифровых проектов. В перспективе электросетевые и генерирующие предприятия могут рассчитывать, что появятся участники рынка, способные поставлять сбалансированные законченные интеллектуальные энергообъекты и их комплексы «под ключ», обладающие пониманием всего жизненного цикла объекта и использующие в работе все возрастающие возможности аспекта цифровизации.

– Чего ждать в 2024 году от рынка цифровизации в электроэнергетике?

Илья Бузинов: Очевидно, что эксплуатирующие организации мало-помалу становятся более открытыми к цифровым инновациям, нарабатывают компетенции для работы и внедрения новых технологий. Ведь технология – это не просто датчик и программное обеспечение, в первую очередь – это опыт пользователя, а успешное внедрение – это когда цифровой технологией начинают активно пользоваться. Ждем все больше внедрений и, как следствие, позитивного сдвига в психологии отрасли!

Александр Сабатаров: Сейчас в отрасли активно решаются проблемы, которые возникли после ухода ряда зарубежных производителей оборудования с российского рынка. Устройства данных фирм установлены и продолжают эксплуатироваться на энергообъектах страны. И сегодня стоит вопрос их сервисного сопровождения и возможной замены. К примеру, у Чебоксарского электроаппаратного завода разработано решение – ретрофит на базе микропроцессорных блоков БЭМП РУ. Это устройство замены, которое применяется для обновления устаревшего или вышедшего из строя оборудования.

Самат Тукаев: По аналогии с предыдущими годами точно стоит ожидать появления новых интересных отечественных продуктов, разработанных в целях импортозамещения. Также вполне возможно появление разработок сквозных технологий (в частности на базе нейротехнологий и искусственного интеллекта), которые будут решать задачи цифровизации электроэнергетических систем.

Алексей Шлёнский: Если все текущие условия сохранятся, то можно ждать плато снижения темпов цифровизации.

Алексей Морозов: В такой краткосрочной перспективе вряд ли стоит ожидать существенных сдвигов в области цифровой трансформации электроэнергетики. Весь 2024 год давно спланирован и наполовину реализован. В этом году наблюдается весьма существенный рост инвестиционной программы электросетевой и некоторых генерирующих компаний. Хотелось бы рассчитывать, что на фоне роста объемов инвестиций ожидания негативных экономико-политических сценариев сменятся на твердое уверенное развитие со значительным выделением энергии и средств в проекты развития цифровой инфраструктуры. На наш взгляд, цифровая основа дает реальную возможность для тех, кто «в теме», выйти в новые лидеры за существенно меньшие деньги. Так что это время возможностей и развития для нас.

– Какие основные проблемы в этой сфере вы могли бы выделить?

Илья Бузинов: Далеко не все российские решения пока зрелые, и не всегда они самые надежные. При том что ИТ-продукты требуют значительных инвестиций на первоначальном этапе, часто главные инженеры крупных энергохолдингов отдают предпочтение консервативному стилю ведения бизнеса: лучше больше электромонтеров и обходчиков! По факту, на дистанции такой подход требует больше вложений, но зато одномоментные вложения существенно ниже. Не всегда это правильно, но это текущая реальность.

Александр Сабатаров: Основная проблема в сфере цифровизации электроэнергетики – в России нет элементной базы для производства своих микропроцессорных устройств РЗА, и сегодня мы полностью зависим от дружественных стран, которые нам поставляют процессоры, интегральные микросхемы для производства этих устройств. В России есть предпосылки для развития своей элементной базы. Но процесс этот не быстрый. И сегодня эти усилия преимущественно направлены на оборонно-промышленный комплекс. Мы рассчитываем, что в перспективе разработки собственной элементной базы будут и для гражданской продукции.

Еще одна проблема – дефицит кадров. Причем как в сфере эксплуатации электротехнического оборудования, так и в сфере его разработки. В электротехнике ощущается острая нехватка программистов, и эту проблему, конечно, необходимо решать совместно с высшими учебными заведениями и при поддержке правительства, так как обеспечение энергобезопасности – основная государственная задача.

Самат Тукаев: Можно выделить не проблему, а сложность, которая заключается в необходимости комплексного подхода при производстве продуктов на рынке цифровизации электроэнергетики. То есть мало только разработать условное устройство, необходимо еще и соблюсти требования по протоколу передачи данных и взаимодействию данного устройства с другими объектами, требования по информационной безопасности, а также другие регламенты работы цифровых систем в электроэнергетике. В результате всё это влияет, в частности, на сроки разработки продуктов, а в условиях появления свободных ниш ввиду ухода конкурентов с рынка систем цифровизации время – очень ценный ресурс.

Алексей Шлёнский: Отсутствие отечественной микроэлектронной базы и дефицит квалифицированного персонала. Последнее решается успешнее.

Алексей Морозов: Электроэнергетика всегда была и будет весьма инертной отраслью в части перехода на новый технологический уклад в целом и применения инновационных решений в частности. Основной задачей генерации и электросетевого хозяйства была, есть и останется обеспечение надежности энергоснабжения. Непродуманное внедрение инновационных решений всегда является риском утраты привычного уровня надежности. Коммуникация с энергетиками «на местах» показывает, с одной стороны, их готовность и заинтересованность во внедрении передовых инновационных решений, но с другой стороны – где-то неготовность принять на себя эту ответственность, а где-то – невозможность ввиду принятых правил выделения объектов под эти цели из аппарата управления. При этом очевидно, что наработка опыта и выработка передовых решений без практики создания цифровых объектов и их эксплуатации невозможны. Закон перехода количественных изменений в качественные для цифровизации в электроэнергетике вполне применим.

Еще, думаю, можно отметить тот факт, что ряд отечественных производителей основного и вторичного оборудования для электростанций и сетей испытывают внутреннюю конкуренцию цифровых и традиционных решений. При этом у них, из-за геополитики, высок соблазн заместить высвободившийся рынок своими ретрофитами и максимально «отжать» от ситуации что возможно, насытив рынок старыми-новыми продуктами. Налицо явный рынок поставщика. В такой ситуации эти компании не хотят быть и не будут инициаторами разворачивания цифровой повестки, внедрения новых технологий. Здесь ключевую роль/миссией высокотехнологичных компаний становится создание альтернативы такого подхода, чтобы не позволить полностью «завалить» рынок морально устаревшими продуктами. Разумеется, без воли и понимания нашими государственными заказчиками этого процесса нам не так просто делать шаги в этом направлении, но хорошо, что энергетики в целом данную ситуацию понимают и нас слышат.

– Какие новые технические решения и разработки в этой сфере наиболее интересны, на ваш взгляд?

Илья Бузинов: Долгое время распределительные сети 6–35 кВ, а также РП, РТП были неавтоматизированными и основные бюджеты на цифровизацию направлялись на станции и центры питания. До сих пор, в конце первой четверти XXI века (!), в результате аварий в распределительных сетях, и это может существенно повысить надежность электроснабжения в целом. Поэтому стоит присмотреться к средствам и решениям для определения места повреждения и быстрого восстановления электроснабжения (СABC, FLISR и т.д.).

Самат Тукаев: Перспективными видятся программно-аппаратные комплексы, позволяющие производить мониторинг состояния объектов электроэнергетики, регистрируя различные параметры, т.к. с их помощью можно накапливать большие объемы данных и в дальнейшем использовать их для обучения программных комплексов на базе искусственного интеллекта. Подобные технические решения в дальнейшем позволят достичь более высокого уровня автоматизации технологических процессов в электроэнергетике.

Алексей Шлёнский: Разработки, связанные с оптимизацией деловых процессов, например системы автоматического мониторинга оборудования, планирования работ, расчета электрических режимов в реальном времени. Причем нельзя не отметить, что качество реализации данных решений значительно возросло.

Алексей Морозов: Цифровизация в электроэнергетике неизбежно приведет к функциональной интеграции применяемых на энергообъектах устройств. На мой взгляд, заслуживают внимания проекты по совмещению релейной защиты и противоаварийной автоматики, регистрации аварийных событий, учета и контроля качества электрической энергии и прочих функций в одном программно-аппаратном комплексе со специальной высоконадежной архитектурой. Такая интеграция в перспективе должна не только повысить надежность систем за счет сокращения количества связей и элементов, но и снизить капитальные, а также эксплуатационные затраты. Именно цифровая основа умного оборудования дает возможность такой функциональной интеграции (по аналогии со смартфонами, где отдельные приборы уже заменены их функциями в аппаратной платформе).

Интересны и близки проекты создания цифровых интеллектуальных измерительных трансформаторов, в том числе – на оптических принципах измерения, разработанных и успешно применяемых на электросетевых объектах и в промышленности компанией Профотек. Новое поколение таких устройств позволит уйти от архаичных электромагнитных измерителей с их недостатками. Вдумчивое использование позволит оптимизировать алгоритмы релейной защиты и забыть про эффекты электромагнитного насыщения, оптимизировать работу выключателей за счет чистоты измерений в переходных режимах. Появится возможность экономить как на обслуживании за счет встроенных функций самодиагностики, так и на строительстве за счет отказа от громоздких конструкций и меди, повысить безопасность эксплуатационного персонала и оборудования энергообъектов.

Нельзя не отметить активных шагов некоторых компаний в такой важной области, как создание электронных проектов подстанций высокой степени автоматизации. Рост компетенций участников рынка в этой сфере позволит существенно упростить как процессы моделирования работы энергообъекта на стадии проектирования, так и существенно сократить затраты времени и средств на пусконаладку объектов, имеющих полноценный электронный проект.

– Как обстоят дела с импортозамещением в сфере цифровизации в электроэнергетике?

Илья Бузинов: По ключевым сегментам в целом ситуация стабильная, но по ряду направлений – например, серверы, коммутаторы и прочее коммуникационное оборудование – много вопросов и к качеству, и к срокам поставки. Не секрет, что часто «перебрендированное» китайское оборудование выдают за отечественный хай-тек (даже без частичной локализации!), глупо – но это реальность, когда наличие «бумажки» и «записи в реестре» превалирует над фактом действительного производства в России (одна история с микрочипами чего стоит).

Проблемы с поставками электронных компонентов частично скомпенсировались за счет перестройки логистических цепей, но не до конца, что, в свою очередь, сказывается на цене и сроках производства и поставки конечного оборудования, разрабатываемого и производимого в России. Но мы быстро учимся и стараемся справиться со всеми эти-

ми сложностями, ведь в первую очередь текущая ситуация – это шанс сделать, наконец, то, что мы откладывали десятилетиями!

Александр Сабатаров: Считаю, что в этом направлении были достигнуты существенные результаты. К примеру, у Чебоксарского электроаппаратного завода существуют полностью свои разработки в сфере релейной защиты и автоматики, собственное программное обеспечение. А плотная работа с поставщиками позволила нам быстро перестроить процессы и перейти на элементную базу производителей из дружественных стран. Поэтому в процесс импортозамещения мы включились довольно оперативно.

Самат Тукаев: Вследствие сильного санкционного давления со стороны западных стран, ранее крупных поставщиков электротехнического оборудования на отечественный рынок электроэнергетики, производители России стараются оперативно реагировать на запросы электроэнергетических компаний. У крупных и малых производителей в номенклатуре выпускаемой продукции

уже сейчас можно встретить аналоги зарубежных продуктов, не уступающие по качеству и функционалу, а также позволяющие производить полный ретрофит иностранного оборудования на объектах электроэнергетики.

Однако все же на данный момент полностью удовлетворить всем требованиям по локализации производства микропроцессорного оборудования очень сложно ввиду отсутствия необходимой отечественной микрокомпонентной базы.

Алексей Шлёнский: Учитывая все проблемы, см. вопрос выше, отрасль действительно делает всё, что может, и многое получается.

Алексей Морозов: Со своей стороны не наблюдаю, чтобы рынок РФ испытывал недостаток в устройствах, необходимых для создания цифровой инфраструктуры в электроэнергетике. Есть незакрытые национальными производителями позиции, характерные именно для создания цифровых систем, например маршрутизаторы, коммутаторы, компьютеры. Но это явление временное, которое пока замещается по

большой части нашими азиатскими партнерами, и характерное не только для рассматриваемой отрасли. На виду также несколько национальных разработок в обозначенных сферах – надеюсь, что они будут доведены до стадии промышленной эксплуатации. Похоже, что гораздо более остро сейчас стоит проблема в части импортозамещения некоторых видов основного энергетического оборудования – мощных выключателей и КРУЭ 110 кВ и выше, ТТ и ТН 500–750 кВ, некоторых других компонентов. Тут важно понимать, что если мы хотим реально добиться технологического суверенитета в критически важных отраслях для страны, надо слышать рынок, активно работать с компаниями, которые имеют потенциал и технологические заделы, а не пытаться в режиме агонии и рефлексии затащить на наш рынок всё, что под руку попадет. В общем – нужен тот самый государственный подход, где логика, здравый смысл и системность приведут нас из критической в некоторых местах к выигршной в итоге ситуации.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ РОССИЙСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ НЕДЕЛЯ

26-28 ЦВЗ «Манеж»,
сентября Манежная пл., д.1

НОВЫЙ
ФОРМАТ

ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ
И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ТЭК
Гостиный двор, ул. Ильинка, д.4



www.rusenergyweek.com

Реклама 6+

Включаемся в жизнь! 25 лет IEK: новая бизнес-стратегия и фирменный стиль



В 2024 году IEK отмечает 25-летний юбилей создания бизнеса. Четверть века – это огромный срок, в течение которого компания постоянно совершенствовалась. Другая эпоха и иной статус на рынке требуют изменения самого облика компании и ее репозиционирования.

О ребрендинге и амбициозных задачах компании было объявлено во время VIII IEK Экономического форума в феврале 2024 года. Главная цель IEK – стать отечественным брендом № 1 с лучшим выбором продуктов и клиентскими сервисами мирового уровня.

Новая стратегия развития

– Вместе с обновлением логотипа компания запустила процесс репозиционирования на рынке, – комментирует коммерческий директор IEK GROUP Артём Маймор. – IEK хорошо известен как один из ведущих брендов электротехники и светотехники для строительства. Но сегодня компания зарекомендовала себя как поставщик сложных решений для нефтегазового сектора, дорожной инфраструктуры, сельского хозяйства, IT-сегмента и других отраслей. В нашем ассортименте более 30 тыс. наименований – от светотехники и бытовых батареек до комплексных решений для промышленности, включая автоматизацию, ПО и телекоммуникационное оборудование.

Экспертиза компании, высокотехнологичное производство, современные испытательные центры и строгий контроль качества позволяют нам пред-

ложить оборудование, которое успешно заменит продукцию европейских брендов среднего и высокого ценовых сегментов.

Что компания для этого делает?

- Изучает потребности клиентов, разрабатывает и внедряет наиболее полезные, необходимые потребителям продукты и решения.
- Создает экосистему высокотехнологичных продуктов для любой отрасли и сферы бизнеса.
- Реализует политику локализации продукции, модернизации производственных площадок.
- Активно развивает единую систему логистики и складов по всем направлениям.
- Внедряет цифровые клиентские сервисы и поддержку клиентов на всех этапах: от проектирования объектов до эксплуатации оборудования.

Бизнес-стратегия нашла отражение в логотипе бренда

Новый логотип IEK сохранил традиционные цвета как дань истории и узнаваемости бренда, при этом они стали яркими и энергичными. Логотип обрел более устойчивые пропорции, что отражает высокий уровень экспертизы компании и уверенность в ее компетенциях.

Акцент в логотипе на первую букву I подчеркивает опору на технологичность и инновации. Развитие цифровых клиентских сервисов IEK, цифровизация процессов и технологий, разработка программного обеспечения – всё это позволяет компании уверенно смотреть в будущее и отвечать на вызовы прогресса.

Графитовый серый цвет подчеркивает технологичность, масштабность и устойчивость IEK, объединяет логотип. Желтый символизирует энергию созидания и интерес к потребностям клиентов. Поддерживает идею бренда и дает заряд энергии чистый белый – цвет простоты, безупречности и открытости новым идеям.

Современные графические элементы фирменного стиля дополняют его динамикой и движением, устремленным в будущее, подчеркивают развитие и совершенствование компании.

IEK. Включаемся в жизнь

Включаемся в жизнь – новый слоган IEK. Все знают: нет ничего проще, чем включить и выключить оборудование. Но IEK включается в жизнь и бизнес каждого клиента, в центре внимания – люди, их комфорт, потребности и безопасность.

Передовая экспертиза, глубокое понимание вызовов и ценностей клиентов и партнёров позволяют IEK превосходить ожидания и предлагать эффективные решения их задач.

IEK включается в жизнь и делает ее комфортнее для вас.

www.iek.ru

ВКЛЮЧАЕМСЯ В БИЗНЕС

С БИЗНЕС-ПЛАТФОРМОЙ IEK



ЗАРЕГИСТРИРУЙТЕСЬ

и получите доступ к расширенному функционалу



«Энергомера»: полный комплекс технических средств для организации интеллектуального учета, цифровой подстанции и цифрового РЭС от отечественного производителя

«Энергомера» – один из ведущих игроков электротехнического сегмента российской энергетики.

В 1994 году первый завод компании стал пионером в серийном выпуске электронных приборов учета электроэнергии в стране. В 2024 году, спустя 30 лет эффективной работы и развития, «Энергомера» приобрела статус одного из крупнейших производителей широкого спектра аппаратно-программных продуктов, отвечающих требованиям цифровой трансформации отрасли.

«Электротехнические заводы «Энергомера» – дочернее предприятие одноименного промышленного холдинга. Компания осуществляет полный цикл производства широкой номенклатуры продукции:

- приборы и системы учета электроэнергии;
- метрологическое оборудование;
- энергетическое оборудование;
- телекоммуникационное монтажное и щитовое оборудование;
- оборудование для электрохимической защиты.

В структуру компании входят три завода, Корпоративный институт электротехнического приборостроения и собственная инжиниринговая компания. Производственные мощности оснащены

современным высокопроизводительным оборудованием.

Компания непрерывно совершенствует используемые технологии. Суточная производительность завода составляет 15 000 изделий. В 2022 году компанией выпущен юбилейный 50-миллионный счетчик электрической энергии. Системы, построенные на базе продукции «Энергомера», отличаются самым высоким процентом собираемости, простотой внедрения и самой низкой в отрасли стоимостью точки учета.

Гибридный канал связи G3-PLC+RF: решение для эффективной работы АСКУЭ

Сегодня, как и 30 лет назад, «Энергомера» идет в авангарде рынка приборов и систем учета электроэнергии. За годы работы создано семь поколений приборов учета, каждое из которых становилось прорывом в отрасли. Компания в числе первых вывела на рынок линейку счетчиков, в полном объеме соответствующих требованиям ФЗ № 522 и ПП РФ № 890, на основании которых отрасль перешла к интеллектуальным системам учета электро-

энергии (АСКУЭ). Одним из решений для оптимальной работы АСКУЭ является система, построенная на базе счетчиков СПОДЭС с применением гибридного канала связи G3-PLC+RF.

В Mesh-сети, где все устройства работают в непрерывном взаимодействии, выбирая оптимальный маршрут для передачи данных, гибридная система позволяет им выбрать среду передачи данных с лучшими показателями для каждого участка маршрута. Например, при возникновении препятствий на пути радиосигнала данные передаются по G3-PLC. При наличии мощных импульсных помех в ЛЭП обмен происходит по радиоканалу. При этом перестроение сети трансляции происходит автоматически.

Благодаря взаимозаменяемости ЛЭП и радиосвязи собираемость данных достигает почти 100 %, а значит, риски возникновения коммерческих потерь электроэнергии сводятся к минимуму, что особенно актуально для энергосбытовых компаний.

Носителями гибридного канала связи являются приборы учета СПОДЭС CE 208/CE 308. В этой широкой линейке, включающей однофазные и трехфазные многотарифные счетчики электроэнергии в шкафом и сплит-исполнении, можно найти модель для любого применения.

Благодаря широкому набору интерфейсов, представляющему все современные широко используемые технологии, их будет легко встроить в систему, применив тот канал связи, который оптимален для передачи данных на данном объекте. Счетчики СПОДЭС в зависимости от исполнения могут быть снабжены оптопортом, RS-485, GSM/GPRS, NB-IoT+GSM, 4G LTE, LoRa, а также комбинированным интерфейсом G3-PLC + RF868.

Приборы CE 208/CE 308 СПОДЭС аттестованы в ПАО «Россети» и полностью соответствуют требованиям ПП РФ № 890 и ПП РФ № 719.

Помимо приборов учета для построения АСКУЭ требуются и другие компоненты: это могут быть УСПД (как модель CE 805M производства компании «Энергомера», так и устрой-



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЭНЕРГОМЕРА»

**AdminTools**

ПО для конфигурирования, наладки и контроля счетчиков электроэнергии и УСГД

Энергомера Учет

Мобильное приложение для передачи показаний через месенджеры и снятия параметров сети и состояния реле нагрузки

cEnergO

ПО для измерения и многотарифного коммерческого учета, сбора, хранения и обработки данных об энергопотреблении

cEnergO Cloud

ПО верхнего уровня для использования в качестве «облачного» автономного продукта на сервере клиента

SCADA CE 2.0

Программный комплекс для создания систем диспетчеризации на объектах электроэнергетики, а также нефтяной и газовой промышленности

ства других производителей), базовые станции, модемы, координаторы. Верхний уровень системы может быть представлен как собственным ПО SECloud «Энергомера», так и ПО сторонних производителей.

Сеть АСКУЭ с гибридным каналом связи – один из компонентов крупнейшего проекта компании – «Цифровой РЭС». Реализация этого проекта показала ряд однозначных преимуществ, благодаря которым все больше компаний решают перейти на автоматизацию.

Цифровой РЭС

Цифровой РЭС – значительный шаг в индустрии автоматизации учета и распределения электроэнергии. Оборудование «Энергомера» за счет применения инновационных решений собственной разработки соответствует всем актуальным требованиям отрасли, ускоряя процесс всех этапов работы Цифрового РЭС и значительно снижая затраты. Модернизация электросетевого комплекса на основе разработок компании обеспечивает эффективную цифровую трансформацию.

В качестве элементов цифрового РЭС компания выпускает оборудование для построения системы телемеханики: шкафы и комплектные трансформаторные подстанции. Функциональными особенностями являются возможность сбора телеметрической информации с первичных источников измерительной и дискретной информации; дистанционное включение/отключение нагрузки РУВН и вводных и секционных автоматических выключателей РУНН; аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями и другие. Система телемеханики способствует повышению наблюдаемости ТП/КТП, а также повышению точности учета и снижению потерь электроэнергии.

Решение строится по принципу пространственно-распределенного сбора данных и управления, многофункциональные интеллектуальные устройства подстанции цифровыми каналами связи соединены со шкафом телемеханики.

В 2023 году компания вывела на рынок вакуумный выключатель ВВ-ENRG-10 с номинальным напряжением 10 кВ.

Специальное конструктивное решение позволяет устанавливать ВВ-ENRG-10 в любом пространственном положении, что дает широкие возможности для применения выключателей при реализации программ ретрофита.

Благодаря компактному габаритным размерам и малому весу установка выключателей серии ВВ-ENRG-10 возможна во все типы камер сборных одностороннего обслуживания.

Применение вакуумного выключателя освоено в собственных трансфор-

маторных подстанциях, распределительных устройствах и реклоузерах.

В сферу деятельности «Энергомера» входит также разработка и внедрение программных продуктов для мониторинга и управления локальным электротехническим комплексом, а также интеграция собственного оборудования в широко применяемые на рынке программные решения.

ЭНЕРГОМЕРА

АО «Электротехнические заводы «Энергомера»

г. Ставрополь

Горячая линия: 8 (800) 200-75-27

E-mail: concern@energomera.ru

www.energomera.ru



Технология определения мест повреждения на высоковольтных линиях

Сергей Добринский

Кабельная линия – это система, состоящая из кабеля, соединительных и стопорных муфт, концевых заделок и других элементов, необходимых для электропередачи. Силовые кабели, которые являются основой кабельной линии, имеют одну или

несколько токопроводящих жил, отделенных друг от друга и от земли изоляцией.

Для защиты изоляции от влаги, кислот и механических повреждений поверх изоляции накладывается защитная оболочка, а также стальная лен-

точная броня с защитными покровами. Токопроводящие жилы обычно изготавливаются из алюминия как однопроволочные, так и многопроволочные. Применение кабелей с медными жилами рекомендуется только в специальных случаях, где существуют опасности, такие как взрывоопасные помещения, шахты, зоны с опасными газами и пылью.

Изоляция кабелей может быть выполнена из различных материалов, таких как кабельная бумага с масляной пропиткой, резина, полиэтилен или специальные полимеры типа СПЭ. Защитные оболочки могут быть алюминиевыми или поливинилхлоридными.

Броня, служащая для защиты оболочки от механических повреждений, обычно изготавливается из стальных лент или проволоки. Под броней может быть установлена джутовая прослойка, которая служит внутренним защитным слоем. Наружный защитный покров обычно состоит из джута, пропитанного антикоррозионным составом или битумом, что обеспечивает дополнительную защиту кабеля от внешних воздействий.

Устойчивые повреждения высоковольтных линий, такие как короткие замыкания, низкоомные утечки и обрывы, характеризуются сохранением постоянного сопротивления в месте повреждения с течением времени при воздействии различных факторов. Это означает, что при устойчивых повреждениях изменения сопротивления в месте повреждения не наблюдаются, что может упростить обнаружение таких повреждений.

К неустойчивым повреждениям относятся утечки, заплывающие пробои, увлажнение в месте нарушения изоляции и другие. Неустойчивые повреждения характеризуются возможностью самоустранения, нахождения в неустойчивом состоянии или перехода в устойчивые повреждения в зависимости от условий и обстоятельств.

Большинство повреждений кабеля связаны именно с нарушением его изо-



Петлевой метод был одним из первых методов определения места повреждения кабеля

ляции. Повреждение изоляции может быть вызвано различными причинами, такими как заводской дефект, ошибки в проектной документации, нарушения правил монтажа, неправильная эксплуатация и другие факторы.

Существует ряд типичных ситуаций, которые могут привести к повреждению изоляции кабеля. Это может быть недопустимое перегревание из-за ошибочно заниженного сечения кабеля или выбора неподходящей защитной аппаратуры, механические повреждения при прокладке из-за крутых изгибов или несоблюдения допустимых расстояний до других объектов, ошибки при монтаже муфт и др.

Существует несколько видов повреждений линий:

1. Повреждения изоляции, вызывающие замыкание одной фазы на землю.
2. Повреждения изоляции, вызывающие замыкание двух или трех фаз на землю.
3. Повреждения изоляции, вызывающие замыкание двух или трех фаз между собой.
4. Обрыв одной, двух или трех фаз без заземления.
5. Обрыв одной, двух или трех фаз с заземлением необорванных жил.
6. Заплывающий пробой изоляции.
7. Повреждение линий одновременно в нескольких местах, с различными видами повреждений.

Причины повреждений разнообразны:

- Недостаточное качество материалов изоляции.
- Неправильная эксплуатация и обслуживание.
- Механические повреждения при строительстве или эксплуатации.

- Воздействие природных факторов (например, удар молнии).
- Нарушения правил монтажа и технических требований к эксплуатации.
- Обрывы или короткие замыкания из-за перегрузок или перенапряжений в сети.

Существующие подходы к оценке параметров аварийного режима с учетом различных характеристик делятся на следующие категории:

- способы, основанные на двусторонних (многосторонних) и односторонних измерениях параметров;
- методы, использующие измерения симметричных компонентов токов и напряжений, а также их сочетаний.

Несмотря на более высокую погрешность расчетов (4–6% длины ВЛ), методы оценки места повреждения с использованием параметров обратной последовательности следует применять в сочетании с другими подходами. Эти методы позволяют определить место повреждения как при однофазных, так и при двухфазных коротких замыканиях. Применение методов, основанных на измерениях параметров обратной последовательности, рекомендуется в следующих случаях:

1. На воздушных линиях со сложной электромагнитной связью при ручном расчете расстояния. Использование параметров обратной последовательности также целесообразно при применении вычислительной техники для упрощения алгоритма оценки места повреждения.
2. На воздушных линиях с подстанциями, где отсутствуют фиксирующие устройства и пренебрежение токами нулевой последовательности может привести к недопустимой погрешности оценки (более 2%). Пренебреже-

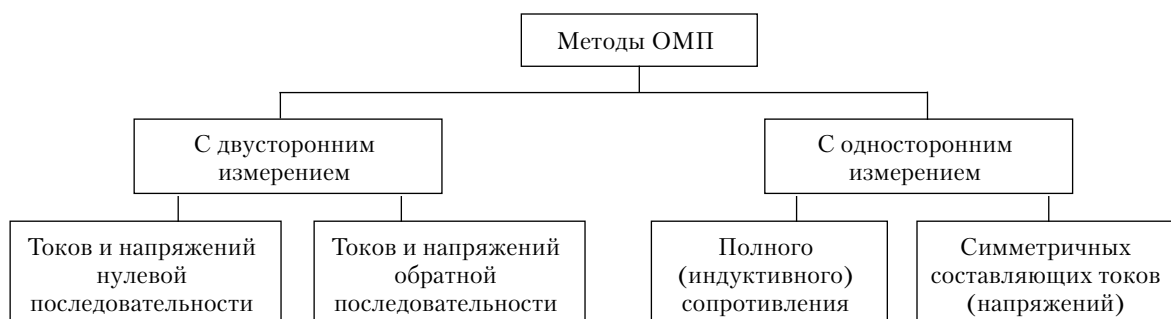
ние токами обратной последовательности, в свою очередь, практически не влияет на точность расчетов. Дополнительные подробности можно найти в разделе 4.2 текущих методических указаний.

3. При необходимости определения места повреждения на основе односторонних измерений, а также в сочетании с двусторонними измерениями параметров нулевой последовательности или без них (см. раздел 2.2.2).
4. В дополнение к другим методам для повышения достоверности и точности оценки места повреждения на всех типах воздушных линий.

Выбор конкретных методов оценки места повреждения должен быть обоснован расчетной логикой, чтобы обеспечить максимальную эффективность определения места короткого замыкания, учитывая конфигурацию воздушной линии и ее взаимосвязь с другими элементами сети. Приоритет следует отдавать методам, обеспечивающим высокую точность и достоверность вычислений для существующих устройств и средств вычислительной техники. Кроме того, стоит стремиться к автоматизации процесса определения места повреждения, насколько это возможно.

Омметр или мегаомметр – это приборы, используемые для обнаружения однофазных и междуфазных повреждений с сопротивлением в месте дефекта от нуля до сотен кОм. Омметр позволяет измерять сопротивление проводников или цепей. Мегаомметр, в свою очередь, предназначен для измерения высоких сопротивлений и изоляции.

При сопротивлении, превышающем пределы измерения омметра или мегаомметра, используется высоковольтная испытательная установка. Этот метод позволяет определить вид повреждения кабеля, испытывая все три жилы кабельной линии повышенным напряжением относительно оболочки кабеля. Таким образом, выявляются различные виды повреждений, такие как однофазные и междуфазные дефекты, разрывы кабеля, повреждения в концевых воронках и другие.



| Вид повреждения | Переходное сопротивление в месте повреждения, Ом | Пробивное напряжение в месте повреждения, кВ | Относительный | Абсолютный |
|---|--|--|------------------------------|--|
| Однофазное | 0 | 0 | Импульсный | Акустический, индукционный, метод накладной рамки |
| Однофазное | 10–50 000 | 0 | Волновой, импульсно волновой | Акустический |
| Однофазное | Свыше 500 000 | От 1 до 50 (заплавляющий пробой) | Колебательный разряд | Акустический, индукционный |
| Междуфазное с замыканием двух жил на оболочку | 200–50 000 | 0 | Волновой, импульсно волновой | Акустический, индукционный с предварительным снижением переходного сопротивления |

Для точного определения места повреждения необходимо иметь низкое переходное сопротивление в месте повреждения кабельной линии. Для снижения переходного сопротивления до необходимого уровня, которое составляет несколько десятков Ом, применяется метод прожигания изоляции в месте повреждения с использованием специальных установок.

Прожигание изоляции обычно осуществляется по нескольким ступеням, например, в установке типа ВУПК-03–25 выполняется пять ступеней прожигания. Этот процесс позволяет достичь необходимого уровня переходного сопротивления и точно определить местоположение

повреждения кабельной линии для последующего ремонта или замены участка.

На первой ступени применяются высокие напряжение и ток прожига для инициирования процесса уменьшения переходного сопротивления и напряжения пробоя изоляции кабеля. Постепенно уровень напряжения уменьшается, что позволяет перейти ко второй и последующим ступеням прожига до окончания процесса. При этом с уменьшением напряжения проходящий через место повреждения ток увеличивается, достигая значений в сотни ампер на последней ступени.

Идеальным результатом прожига является формирование металлического соединения между поврежденными

жилами или между жилой и металлической оболочкой в месте повреждения изоляции. Современные установки выполнения прожига позволяют автоматизировать процесс без необходимости ручного переключения оператором между ступенями.

После прожигания поврежденной жилы необходимо проверить целостность изоляции остальных жил, чтобы избежать дополнительных повреждений. Если обнаруживается пробой, проводится дополнительный цикл прожига для устранения дефекта. В случае если напряжение не уменьшается или возникает заплавляющий пробой, прожигание прекращается.

Процесс прожига может занимать значительное время, особенно при прожигании кабелей во влажных условиях или в специфических местах, таких как туннели или подвалы. Наблюдатели должны быть выставлены для предотвращения возможных рисков возгорания кабелей во время проведения прожига.

Прожигание кабеля является одним из основных этапов при поиске и устранении мест повреждений и может требовать значительных затрат труда и времени. Устройства для прожига должны соответствовать определенным требованиям, гарантируя эффективное удаление изоляционного материала в месте повреждения при минимальном воздействии на остальную изоляцию и обеспечивая безопасные условия эксплуатации.

В процессе обследования кабельных линий сначала определяют общую зону повреждения, а затем точно локализируют место повреждения прямо на маршруте. Для выявления зоны повреждения линий используются следующие методы:



- импульсный подход;
- метод колебательной разрядки;
- метод петли;
- метод емкости.

Импульсный метод – это один из способов определения расстояния до места повреждения в кабельных линиях при однофазных и межфазных замыканиях, а также при обрывах жил. Суть этого метода заключается в измерении времени пробега импульса в линии от точки отправления до места повреждения и обратно.

При проведении импульсного метода специальный импульсный сигнал посылается по кабелю, после чего фиксируется время, за которое сигнал доходит до поврежденного участка и возвращается обратно. Зная скорость распространения сигнала в кабеле, можно определить расстояние до места повреждения.

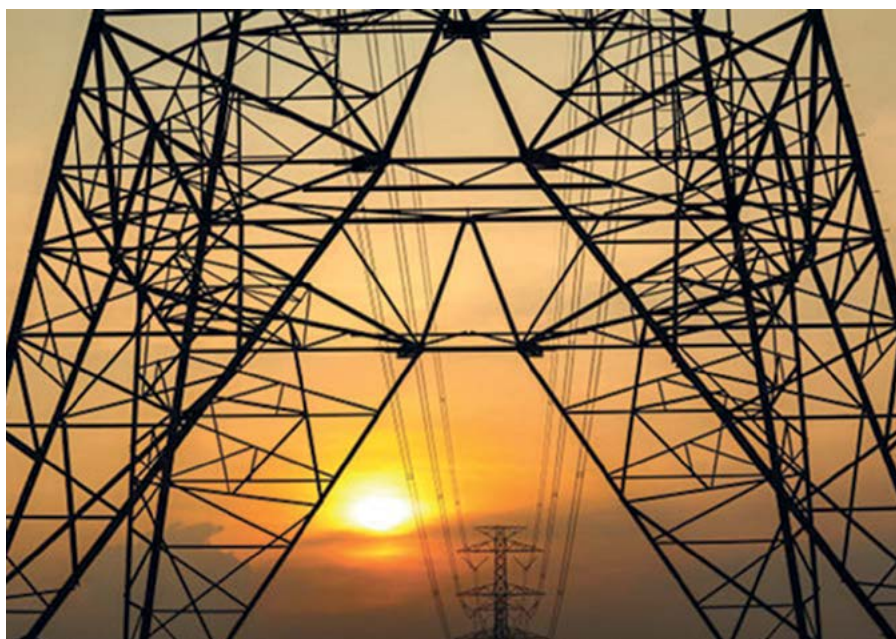
Этот метод является эффективным инструментом для локализации неисправностей в кабельных линиях, так как позволяет точно определить место повреждения и принять необходимые меры по его устранению. Кроме того, импульсный метод позволяет проводить диагностику линий без необходимости отключения электропитания и применяется как один из основных способов обследования кабельной инфраструктуры.

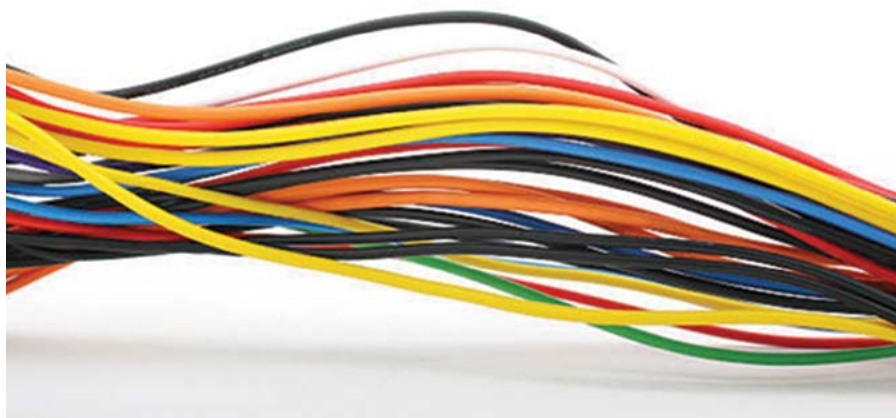
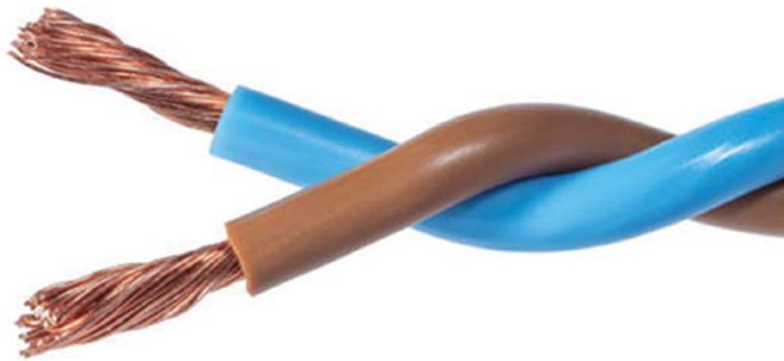
Метод колебательного разряда используется для измерения периода (или полупериода) свободных (собственных) колебаний, возникающих в заряженной кабельной линии при пробое изоляции в месте повреждения. Эти колебания характеризуются периодическим распространением электромагнитной волны от места повреждения до конца линии и обратно с постепенным затуханием процесса.

Принцип работы метода заключается в том, что при возникновении пробоя изоляции в кабельной линии происходит непрерывное распространение электромагнитной волны от места повреждения в обе стороны по линии. Эта волна вызывает колебания в системе, которые можно измерить. Путем анализа периода или полупериода этих колебаний можно определить местоположение повреждения на линии.

Метод колебательного разряда представляет собой эффективный способ обнаружения и локализации повреждений в кабельных линиях. Этот метод позволяет найти место пробоя изоляции, определить его характеристики и принять меры по устранению неисправности. Кроме того, данный метод имеет широкий спектр применения и широко используется специалистами при обследовании кабельных сетей и линий связи.

Метод петли применяется для определения зоны повреждения при одно-





и двухфазных замыканиях при наличии одной неповрежденной жилы или параллельного кабеля с неповрежденными жилами. Этот метод заключается в использовании петли, создаваемой подключением неповрежденных жил к кабелю с повреждением, для определения места повреждения.

В настоящее время метод петли используется в случаях, когда невозможно применить импульсный метод из-за отсутствия необходимых приборов или из-за большого переходного сопротивления в месте повреждения. Однако в современной практике метод петли практически не применяется для определения зоны повреждения кабеля из-за его недостаточной точности, высокой трудоемкости и невозможности точно определить место обрыва жилы без ее замыкания на оболочку.

Петлевой метод был одним из первых методов определения места повреждения кабеля, однако с развитием технологий и появлением более точных и эффективных методик и приборов этот метод вышел из употребления в кабельных работах. В настоящее время специалисты предпочитают использовать более современные и точные методы для обнаружения и локализации повреждений в кабельных линиях.

Емкостной метод применяется для определения зоны повреждения при обрывах одной или нескольких жил кабельной линии. Основой этого метода является зависимость емкости кабеля от его длины. Для измерения емкости обрванной жилы применяют мост переменного тока или баллистический гальванометр на постоянном токе.

Однако емкостной метод уступает импульсному как по скорости, так и по точности измерений. Именно из-за этого в настоящее время он не широко применяется в практике обнаружения и локализации повреждений кабельных линий.

Хотя емкостной метод может использоваться для определения места обрывов жил кабеля, его недостатками являются невысокая точность и длительность процесса измерений. Именно поэтому специалисты предпочитают более современные и эффективные методы для проведения диагностики и ремонта кабельных линий. В современной практике обычно применяются более совершенные технологии и приборы, позволяющие более точно и быстро определить место повреждения кабеля.

Для локализации повреждений на кабельной линии чаще всего используются следующие подходы (абсолютные методы):

- метод с использованием индукции;
- акустический метод;
- метод с применением накладной рамки;
- метод измерения потенциалов.

Индукционный метод – это эффективный способ локализации повреждений на кабельных линиях

Индукционный метод – это эффективный способ локализации повреждений на кабельных линиях, который применяется в различных ситуациях, включая поиск мест пробоя изоляции жил между собой, обрыв линии с одновременным замыканием жил, определение трассы и глубины залегания неповрежденного кабеля, а также определение местоположения кабельных муфт.

Индукционный метод обладает рядом преимуществ:

- Измерения имеют абсолютный характер, что позволяет указать место повреждения непосредственно на трассе или на самом кабеле.
- Определение места повреждения с высокой точностью до 0,5 метра.
- Возможность выявления металлических однофазных замыканий на оболочку при открытой прокладке кабеля с использованием метода накладной рамки.
- Способность определения положения оператора на трассе относительно места повреждения, что облегчает процесс обслуживания и ремонта кабельных линий.

Акустический метод является практически универсальным и широко применяется в кабельных сетях для определения различных типов повреждений. Этот метод позволяет обнаруживать как однофазные, так и межфазные замыкания с различными переходными сопротивлениями, а также обрывы одной, двух или всех жил кабеля. Более того, иногда акустическим методом можно определить несколько повреждений на одной кабельной линии.

Акустический метод применяется для точного определения места повреждения в силовых кабельных линиях, подверженных запылающему пробую. Также этот метод может быть использован при замыканиях с переходным сопротивлением, которые вызывают устойчивые искровые разряды, а также в случае обрыва жил кабеля.

Принцип работы акустического метода основан на детектировании звуковых сигналов, возникающих в месте повреждения кабельной линии. При помощи специальных устройств и оборудования специали-

сты могут произвести точную локализацию повреждений и незамедлительно приступить к их устранению, обеспечивая надежную работу кабельной инфраструктуры.

Метод накладной рамки, также известный как метод индуктивной прослушки, является одним из способов диагностики повреждений кабельных линий. Этот метод основан на измерении интенсивности поля пары токов «жила-оболочка» непосредственно у оболочки кабеля. Интенсивность этого поля соизмерима с интенсивностью поля одиночного тока, проходящего по оболочке за местом повреждения. Благодаря этому метод накладной рамки позволяет обнаруживать однофазные повреждения при протекании тока по цепи «жила-земля».

С помощью накладной рамки можно определить кабель, который



нуждается в ремонте, даже если он проложен в одной траншее с другими кабелями, которые находятся под напряжением. Для проведения диагностики по этому методу необходимы накладная рамка, усилитель и телефонные трубки.

Однако следует отметить, что метод накладной рамки имеет свой недостаток, заключающийся в большом объеме работ по раскопке шурфов. Это может затруднить и замедлить процесс обнаружения и устранения повреждений. Тем не менее в определенных ситуациях этот метод может быть эффективным и полезным инструментом для обследования и ремонта кабельных линий.

Метод измерения потенциалов является одним из способов непо-

При использовании метода измерения потенциалов специалисты могут определить точное местоположение повреждения на кабельной линии

средственного обнаружения места однофазного замыкания на кабельной линии. Суть этого метода заключается в пропускании постоянного тока через место повреждения и измерении па-

дения напряжения на металлической оболочке кабеля или на поверхности земли для кабелей с пластмассовой оболочкой.

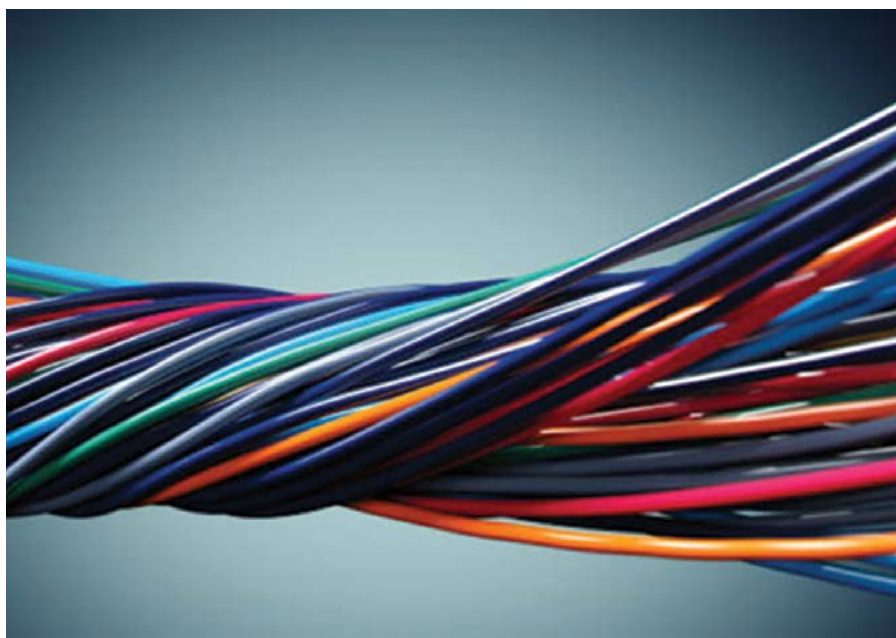
При использовании метода измерения потенциалов специалисты могут определить точное местоположение повреждения на кабельной линии. Этот метод позволяет быстро и точно выявить замыкание и принять меры по его устранению.

Для проведения измерений по этому методу необходимы специальные устройства для подачи постоянного тока на кабель и для измерения падения напряжения. Полученные данные помогают определить характер повреждения и принять необходимые меры по его устранению.

Метод измерения потенциалов является важным инструментом для обследования и обнаружения повреждений на кабельных линиях, что позволяет обеспечить надежную и безопасную работу электрооборудования.

В современном мире технологии определения мест повреждения на высоковольтных линиях играют ключевую роль в обеспечении надежности и безопасности энергетических систем. Развитие инновационных методов и приборов позволяет специалистам быстро и точно выявлять места возможных поломок, что в свою очередь способствует оперативному устранению проблем и минимизации простоев в энергоснабжении.

Использование современных технологий, таких как термовизионное обследование, акустическая диагностика и методы измерения потенциалов, позволяет эффективно проводить мониторинг состояния высоковольтных линий, повышая их надежность и продолжительность службы. Эти методы позволяют не только быстро локализовать возможные дефекты, но и предотвращать возможные аварийные ситуации, что является крайне важным для сохранения стабильности энергосистем.



Современные изоляционные материалы: как выбрать?

■ Павел Коротков

Современные изоляционные материалы играют важную роль в обеспечении комфорта и энергоэффективности помещений. Правильный выбор изоляции способен значительно сэкономить средства на отоплении и кондиционировании воздуха, а также обеспечить защиту от внешних шумов и воздействия окружающей среды. Однако среди разнообразия современных материалов необходимо уметь сделать правильный выбор, учитывая особенности конструкции здания, климатические условия и цели улучшения теплоизоляции. Какие факторы следует учитывать при выборе изоляционных материалов и какие особенности различных видов изоляции стоит знать? Об этом и пойдет речь в данной статье.

Как упоминалось ранее, строительство сегодня не обходится без широкого применения различных изоляционных материалов. В настоящее время наиболее распространенными среди них являются минеральная вата и пенополистирол, которые применяются для утепления зданий, особенно в условиях сурового климата.

Несмотря на широкую популярность этих изоляционных материалов, на рынке появляется все больше новых продуктов. Все они имеют общую основу – вспененный полиэтилен. Несмотря на то, что это синтетический материал, он отлично выполняет свои функции. Поэтому многие строители сегодня предпочитают использовать изоляционные материалы на основе вспененного каучука или полиэтилена.

Если раньше эти материалы считались дорогостоящими из-за производственных затрат, то сегодня их стоимость существенно снизилась, сохраняя при этом высокое качество. Это связано с использованием современных технологических решений производителями.

Минеральная вата – это один из наиболее распространенных материалов для утепления и изоляции зданий. Ее популярность объясняется рядом достоинств, среди которых хорошие теплоизоляционные свойства и отличная химическая стойкость.

Однако у минеральной ваты действительно есть свои недостатки, о которых важно знать. Один из них заключается в том, что этот материал

гигроскопичен, то есть способен накапливать влагу. Это может негативно повлиять на теплоизоляционные свойства ваты и сократить срок ее службы. Чтобы избежать этой проблемы, важно правильно защитить минеральную вату пленкой во время монтажа.

Минеральная вата представляет собой волокнистый материал со структурой ваты, который производится из расплава горной породы с добавлением органического связующего ком-

понента. Ее коэффициент теплопроводности обычно составляет от 0,038 до 0,045 Вт/(м·К), а плотность колеблется в пределах от 35 до 160 кг/м³. Важно отметить, что минеральная вата обладает высокой химической стойкостью, что делает ее долговечным материалом для утепления.

Стоит также отметить, что минеральная вата обладает хорошей паропроницаемостью, что является важным качеством при строительстве



и изоляции зданий. Кроме того, данный материал обладает негорючими свойствами, что повышает безопасность при его использовании.

Стекловата представляет собой теплоизоляционный материал, изготовленный из стеклянного штапельного волокна, которое производится из отходов стекольной промышленности с добавлением органических связующих компонентов. Этот материал имеет ряд характеристик, которые важно учитывать при его использовании.

Сначала следует отметить, что коэффициент теплопроводности стекловаты обычно составляет от 0,037 до 0,046 Вт/(м·К). Это означает, что стекловата обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, что делает ее эффективным материалом для утепления зданий.

Современные изоляционные материалы

играют важную роль в обеспечении комфорта

и энергоэффективности помещений

Плотность или жесткость стекловаты может варьироваться в диапазоне от 13 до 85 кг/м³. Это влияет на структурные особенности материала и его способность удерживать тепло.

Горючесть стекловаты оценивается по специальным классам Г1-Г4, что свидетельствует о ее пожаробезопасности. Оценка Г1 указывает на низ-

кую горючесть, а Г4 – на высокую.

Стекловата обладает высокой химической стойкостью, что позволяет ей долго сохранять свои свойства в различных условиях эксплуатации.

Однако следует учитывать, что стекловата имеет высокое водопоглощение. Это означает, что материал может накапливать влагу, что в свою очередь может повлиять на его теплоизоляционные свойства и прочность.

Вспененный пенополистирол (ППС) – это материал с ячеистой структурой, который получается путем спекания гранул полистирола или его сополимеров. Этот материал имеет ряд характеристик, которые важно учитывать при его использовании.

Коэффициент теплопроводности у вспененного пенополистирола обычно составляет от 0,03 до 0,04 Вт/(м·К). Это означает, что он обладает хорошей теплоизоляционной способностью, что делает его привлекательным для использования в строительстве и утеплении зданий.

Плотность или жесткость вспененного пенополистирола может колебаться от 15 до 40 кг/м³. Это влияет на его структурные особенности и способность противостоять механическим воздействиям.

Горючесть вспененного пенополистирола оценивается как Г4, что свидетельствует о его повышенной пожаробезопасности. Это важный фактор при выборе материала для строительных конструкций.

Вспененный пенополистирол негигроскопичен, что означает, что он не впитывает влагу, и это делает его стабильным во влажных условиях.

Однако следует отметить, что у вспененного пенополистирола низкая прочность на сжатие. Из-за этого он может быть менее подходящим для применений, где необходима высокая стойкость к сжатию.

Экструдированный пенополистирол – это жесткий материал с закрытой ячеистой структурой, который производится путем экструзии вспенивающегося полистирола или его сополимеров. Этот материал обладает рядом характеристик, делающих его привлекательным для использования в различных областях.



Сначала стоит отметить коэффициент теплопроводности экструдированного пенополистирола, который составляет от 0,038 до 0,041 Вт/(м·К). Это позволяет материалу обладать хорошей теплоизоляцией, что делает его использование эффективным для сохранения тепла в зданиях и тепловых системах.

Далее, плотность или жесткость этого материала обычно колеблется в диапазоне от 25 до 45 кг/м³, что обеспечивает ему достаточную прочность и стабильность для различных конструкций.

Стоит отметить также его пожаробезопасность – материал имеет класс горючести Г2-Г4, что означает, что он сложно воспламеняется и обладает хорошими огнестойкими свойствами.

Экструдированный пенополистирол также обладает водонепроницаемыми свойствами, что делает его идеальным материалом для применения в условиях повышенной влажности или при необходимости защиты от влаги.

Кроме того, этот материал обладает высокой прочностью на сжатие, что позволяет ему выдерживать значительные нагрузки без деформации.

Пенополиуретан – это материал с закрытой ячеистой структурой, который может быть как жестким, так и полужестким. Он может использоваться в виде жестких панелей или в виде жидких смесей, что делает его универсальным для различных областей применения.

Коэффициент теплопроводности пенополиуретана обычно составляет от 0,03 до 0,04 Вт/(м·К). Это говорит о том, что материал обладает очень хорошей теплоизоляцией, что делает его идеальным для использования в строительстве зданий, теплоизоляции конструкций и тепловых систем.

Плотность пенополиуретана, или его жесткость, обычно варьируется от 30 до 200 кг/м³. Это означает, что материал может быть как легким и мягким, так и более плотным и жестким в зависимости от требуемых свойств конечного изделия.

Пожаробезопасность пенополиуретана классифицируется как Г2-Г4, что говорит о его способности быть менее горючим материалом. Тем не менее для защиты от солнечных лучей он требует дополнительных мер безопасности, таких как защитное покрытие или использование специальных добавок.

Пенополиуретан обладает высокой химической и биологической стойкостью, что делает его долговечным материалом, способным выдерживать воздействие различных химических веществ и биологических процессов без потери своих свойств.

В целом пенополиуретан – это универсальный материал, который

сочетает в себе хорошую теплоизоляцию, прочность, пожаробезопасность, химическую стойкость и возможность формирования в различные формы, что делает его широко используемым в различных областях промышленности и строительства.

К-FLEX – это материал, изготовленный из вспененного искусственного каучука с закрытыми порами, который обладает рядом характеристик, делающих его высокоэффективным и универсальным для различных областей применения.

Сначала стоит отметить, что коэффициент теплопроводности у К-FLEX составляет всего 0,03 Вт/(м·К). Это свидетельствует о высокой теплоизоляционной способности материала, что делает его идеальным для применения в системах отопления, кондициониро-

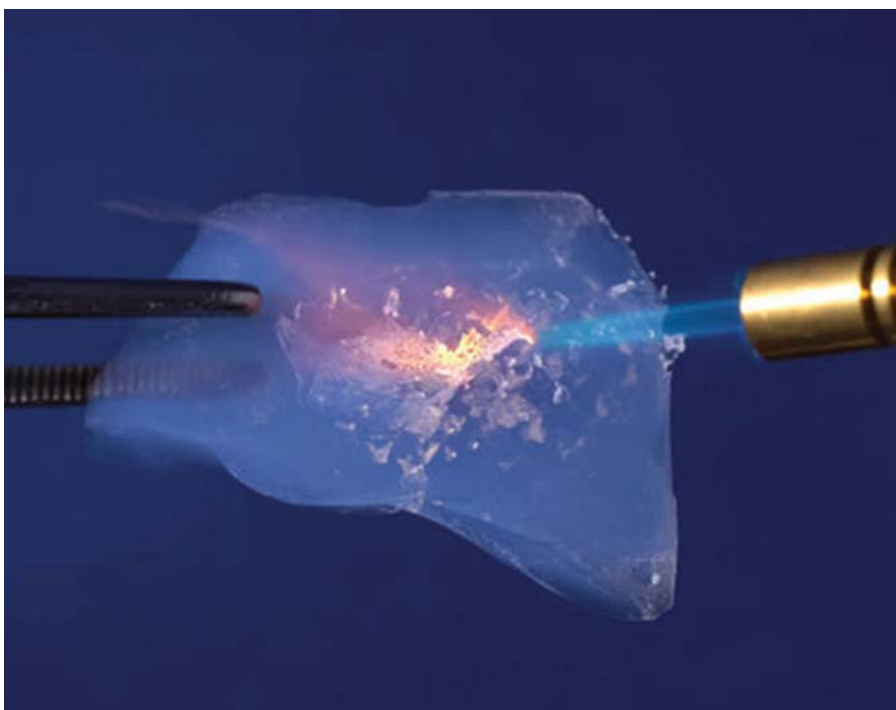
вания, холодильных установках и других областях, где важна эффективная теплоизоляция.

Плотность К-FLEX равна 40 кг/м³, что указывает на среднюю жесткость материала. Это позволяет ему сохранять форму и структуру, обеспечивая хорошую долговечность и устойчивость к воздействиям внешних факторов.

С точки зрения пожаробезопасности К-FLEX относится к классу Г4, что говорит о его низкой горючести. Это важное свойство позволяет использовать материал в условиях, где предъявляются повышенные требования к пожарной безопасности.

Одним из ключевых преимуществ К-FLEX является его эффективность при изоляции как очень высоких, так и очень низких температур. Это делает его идеальным для применения





в холодильных и морозильных установках, а также в системах отопления, где температурные режимы могут быть экстремальными.

Кроме того, K-FLEX обладает дополнительными шумоизолирующими свойствами, что делает его эффективным материалом для снижения шума и вибраций в различных средах.

Изоллат – это инновационный материал, который представляет собой жидкую вязкую суспензию, способную образовывать прочное полимерное покрытие на поверхности. Он состоит из керамических микросфер, наполненных разреженным воздухом, и акрилового связующего. Этот материал обладает рядом уникальных характеристик, делающих его популярным и востребованным в различных областях применения.

Одним из ключевых свойств Изоллата является его низкий коэффициент теплопроводности, который составляет $0,005 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Благодаря этой характеристике он обеспечивает эффективную теплоизоляцию поверхности, что позволяет снижать потери тепла и повышать энергетическую эффективность здания.

Плотность Изоллата достаточно низкая – $400 \text{ кг}/\text{м}^3$, что делает его легким и удобным в обращении. При этом он обладает высокой жесткостью, что обеспечивает хорошую устойчивость и прочность покрытия.

Еще одним важным качеством Изоллата является его пожаробезопасность – он не горюч и не поддерживает горение, что делает его безопасным для применения в различных условиях.

Благодаря своей водонепроницаемости Изоллат подходит для применения как на внутренних, так и на внешних поверхностях, обеспечивая надежную защиту от воздействия влаги и увлажнения.

Аэрогель – уникальный материал, представляющий собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. Это делает его одним из самых легких материалов, имеющих экстремально низкую плотность. Аэрогель сочетает в себе ряд удивительных свойств, которые делают его востребованным в различных областях применения.

Ключевым параметром аэрогеля является его низкий коэффициент теплопроводности, равный $0,022 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Благодаря этой характеристике аэрогель обладает высокой теплоизоляцией, что позволяет использовать его для сохранения тепла или предотвращения перегрева при высоких температурах.

Плотность аэрогеля составляет всего $180 \text{ кг}/\text{м}^3$, что делает его очень легким, но при этом материал обладает высокой жесткостью. Это позволяет ис-

Высокая прочность аэрогеля делает его долговечным и надежным материалом для различных задач

пользовать аэрогель в различных конструкциях и обеспечивает его устойчивость.

Важным плюсом аэрогеля является его пожаробезопасность – он не горюч и обладает высокой огнестойкостью. Это делает его безопасным материалом для применения в условиях повышенного риска возгорания.

Аэрогель также обладает водонепроницаемостью и паропроницаемостью, что позволяет использовать его для защиты от влаги и одновременно обеспечивает хорошую вентиляцию.

Высокая прочность аэрогеля делает его долговечным и надежным материалом для различных задач. Кроме того, он обеспечивает хорошую изоляцию от очень высоких температур, что делает его подходящим для применения в экстремальных условиях.

Для эффективного сравнения различных видов утеплителей предлагается составить таблицу, в которой будут представлены основные показатели

для наиболее распространенных групп материалов и параметры их сравнения. Это позволит одновременно оценить все важные характеристики различных материалов, расставить их по приоритету в соответствии с собственными предпочтениями. После выбора типа материала будет возможность уточнить его специфические характеристики внутри конкретной группы.

Упомянутая таблица значительно упрощает процесс выбора наиболее подходящего материала по самому важному для потребителя критерию. С ее помощью можно объективно сравнить преимущества и недостатки каждого варианта, что практически невозможно сделать, обращаясь лично к множеству разных производителей.

Одной из наиболее распространенных ошибок является излишняя экономия. Часто потребители предпочитают выбирать наиболее дешевые варианты, не уделяя должного внимания характеристикам и свойствам

изоляционных материалов, а также особенностям их установки. Например, в поисках бюджетного варианта утеплителя многие останавливаются на выборе на пенопласте сомнительного качества от ненадежного производителя, приобретенном где-то на стройрынке. При этом ни продавец, ни покупатель не уделяют должного внимания защите материала от воздействия солнечных лучей, атмосферных условий и механических повреждений во время хранения, также не соблюдая рекомендации по монтажу. В результате утеплитель теряет свои эксплуатационные характеристики.

Правильный выбор изоляционного материала играет ключевую роль в обеспечении эффективной теплоизоляции здания и создании комфортных условий для проживания. Это позволяет не только снизить эксплуатационные расходы на отопление и кондиционирование, но и продлить срок службы утеплителя и ограждающих конструкций. Кроме того, выбор правильного материала способствует поддержанию благоприятного микроклимата в помещениях, обеспечивает экологическую безопасность и гарантирует соблюдение санитарно-гигиенических требований. Не менее важно, что правильный выбор теплоизоляционного материала способствует обеспечению пожаробезопасности строительных конструкций, что является важным аспектом безопасности и сохранности здания.

| Тип материала/ Характеристика сравнения | Область применения | Коэффициент теплопроводность, Вт/(м·К) | Плотность, кг/м³ | Горючесть | Стоимость | Экологичность, экономичность, |
|---|--|--|---------------------|-----------|-------------------|---|
| Минеральные | Наружное и внутреннее утепление, утепление трубопроводов | 0,038-0,045 | 35-160 | НГ | 1500-3000 руб. | Долговечность |
| Стекловата | Внутреннее утепление, утепление трубопроводов | 0,037-0,046 | 13-85 | Г1-Г4 | 1800-2000 руб. | Экономичность |
| Вспененный пенополистирол | Утепление в слоистой кладке, внутри панелей | 0,03-0,04 | 15-40 | Г4 | 500-1200 руб. | Экономичность, тепло- эффективность |
| Экструдированный пенополистирол | Наружное утепление | 0,038-0,041 | 25-45 | Г2-Г4 | 3500-4500 руб. | Прочность |
| Пенополиуретан | внутри панелей, утепление трубопроводов | 0,03-0,04 | 30-200 | Г2-Г4 | 1500-2500 руб. | Удобство применения, тепло- эффективность |
| K-FLEX | Утепление трубопроводов | 0,03 | 40 | Г4 | 5600-7000 руб. | Тепло- эффективность, шумо-, звуко- изоляционные свойства |
| Изоллат | Утепление наружных конструкций итрубопроводов | 0,005 | 400 | НГ | 1500-2000 руб. | Высокая адгезия к изолируемой поверхности, тонкослойный |

Технологии учета электроэнергии в России сегодня

■ Станислав Колокольников

■ **Контроль потребления электроэнергии — прямой путь к повышению качества распределения ресурсов внутри электрической сети. В России выделяют два вида учета — технический и коммерческий.**

Контроль потребления электроэнергии — прямой путь к повышению качества распределения ресурсов внутри электрической сети. В России выделяют два вида учета — технический и коммерческий.

Технический учет электроэнергии — учет, осуществляемый в границах конкретного предприятия для понимания, насколько эффективно расходуется энергия на различные технические нужды, где наблюдаются самые высокие потери, а где — недостаток.

Коммерческий учет электроэнергии — точный учет отпущенной поставщиком энергии конечному потребителю для расчета стоимости оказанных услуг.

И первый, и второй вид базируются на схожих системах, но коммерческая сфера жестче регулируется со стороны государства. Так, с 1 января

2024 года был отменен мораторий на штрафы за отсутствие «умных» счетчиков на электроэнергию в многоквартирных домах. Теперь управляющие компании и сетевые организации рискуют понести убытки, если продолжат игнорировать курс на модернизацию.

Чтобы понимать, в каком направлении движется современная электроэнергетика, нужно поэтапно рассмотреть эволюцию систем учета.

Счетчик — ключевой элемент системы учета

Уже упомянутые выше счетчики — это первый уровень обработки и сбора данных. Многие специалисты называют его самым важным, поскольку от точности, надежности и гибкости счетчиков напрямую зависят все дальнейшие расчеты.

Счетчик электрической энергии — прибор для учета потребления электроэнергии за конкретный временной промежуток в сетях постоянного и переменного тока.

Каждый регион устанавливает свои тарифы, которые меняются в течение дня. Так, самая большая нагрузка на сеть возникает с 7:00 до 10:00 и с 17:00 до 21:00 — в это время люди собираются на работу или, наоборот, приходят домой и занимаются бытовыми делами. Поэтому в указанные пиковые периоды электричество самое дорогое. Самое дешевое оно ночью, когда все спят, и потребление снижается до минимума, — с 23:00 до 7:00. Поэтому счетчики делят на три основных вида по временному интервалу учета:

- **Однотарифные** — и днем, и ночью они считают потребление по единому тарифу. Платить за электричество придется больше, но и стоят такие устройства дешевле остальных.

- **Двухтарифные** — средние по стоимости счетчики, которые делят сутки на дневной и ночной периоды. Стоят заметно дороже, но позволяют экономить на счетах за электроэнергию.

- **Трехтарифные** — счетчики, учитывающие не только день и ночь, но и пики потребления с полупиками. Самые дорогие модели, но они гарантируют минимально возможные тарифы.

Покупка и установка многотарифного прибора оправдана только в тех случаях, когда вы пользуетесь энергоемкой техникой (бойлерами, стиральными машинами, кондиционерами, обогревателями и т.д.) в основном в ночное время, снижая потребление в пиках. Иначе устройство будет окупаться слишком долго.

Классификация счетчиков по принципу действия

По принципу действия и конструктивному исполнению выделяют четыре вида счетчиков:

- индукционные;
- электронные;
- гибридные;
- умные.

Умные счетчики — это по сути те же электронные, но с добавлением «ум-



Каждый регион устанавливает свои тарифы, которые меняются в течение дня

ных» функций (отправка данных по Wi-Fi, поддержка приложений, хранение статистики в «облаке», анализ данных и т.д.). Но рассмотрим каждый вариант по порядку.

Индукционные электросчетчики

Постепенно уходящие в прошлое коммерческие индукционные счетчики все еще актуальны в техническом учете. Их принцип действия основан на взаимодействии магнитных полей.

Принцип действия. К питающей схеме подключаются две катушки – напряжения и тока. Между ними расположен алюминиевый диск, который воспринимает на себе магнитный поток и приходит в движение при наличии тока в сети. Причем скорость его вращения напрямую зависит от приложенной мощности. С диском связан простой механический счетчик с шестеренками и колесиками – каждый раз, когда алюминиевый диск проходит заданное количество оборотов, счетчик обновляет данные.

Существуют однофазные и трехфазные индукционные счетчики – последние устроены чуть сложнее, но базируются на тех же принципах. Такие приборы до сих пор применяются в мастерских, на дачах, в гаражах. Все благодаря явным преимуществам:

- минимальная цена;
- простая и понятная конструкция без электронных компонентов;
- срок эксплуатации – до 50 и более лет;
- невосприимчивость к скачкам напряжения в сети.

Почему же они почти перестали использоваться? Индукционные счетчики обладают низким классом точности, могут завышать или занижать потребление в зависимости от состояния сети, легко «скручиваются», тратят электричество на потери в катушках и т.д.

Электронные электросчетчики

Актуальные устройства, пришедшие на смену индукционным. Они одновременно хорошо себя показывают как в бытовых условиях, так и на промышленных предприятиях, где потребление электричества достигает огромных значений.

Принцип действия. Внутри счетчика заключен микроконтроллер, который анализирует входные данные, контролирует состояние активной, реактивной и полной мощности, записывает показания в собственную память. В качестве поставщика входных сигналов могут выступать либо встроенные измерительные трансформаторы, либо датчики. Микроконтроллер воспринимает их сигналы как «нули» и «единицы», проводя расчеты по заданной программистом схеме.

Преимущества электронных счетчиков:

- высокий класс точности;
- наличие многотарифного метода учета;
- борьба с «кражей» электричества на микропроцессорном уровне;

- наличие памяти устройства для длительного хранения;
- поддержка дистанционных и иных «умных» функций;
- один прибор на активную и реактивную мощность;
- возможность интеграции в единую систему учета.

Из минусов по сравнению с индукционными выделим высокую цену, затрудненный ремонт, не такой длительный срок службы, сложные механизмы защиты от скачков напряжения и высоковольтных импульсов.

Гибридные электросчетчики

Применяются крайне редко из-за сложного устройства.

Принцип действия. Гибридный счетчик сочетает в себе блоки индукционного и электронного. Так, за обработку сигналов отвечает микроконтроллер, но в качестве регистра электроэнергии используется простое электромеханическое отсчетное устройство. За сбор данных отвечают измерительные трансформаторы (датчики).

Сегодня от описанного выше понятия «гибрида» практически ушли, поэтому в специальной литературе за гибридный электросчетчик принимается электронный, поддерживающий альтернативную коммуникацию. Например, передача данных в подобных моделях может осуществляться как по ЛЭП (PLC), так и по радиоканалу (RF) – в зависимости от того, какой из видов коммуникации в конкретный момент времени обеспечивает более точную информацию.





Виды современных систем учета электроэнергии

Счетчики – это базовые «кирпичики», из которых состоит более сложная структура, называемая системой учета электроэнергии.

Система учета электрической энергии – совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих комплексный сбор данных о состоянии электрической сети и уровнях потребления, анализ полученной информации, хранение и прогнозирование развития.

Говоря проще, это счетчики и вычислительные мощности, объединенные в одну сеть для точного учета сразу во всей энергетической системе. Какие преимущества получает территориальная сетевая организация (ТСО):

1. Снижение издержек за счет:
 - повышения качества учета;
 - снижения электрических потерь;
 - предотвращения поломок приборов учета;
 - снижения аварийности.
2. Рост выручки за счет:
 - увеличения количества заявок на подключение благодаря вводу уровня максимально разрешенной мощности;
 - увеличения полезного отпуска;
 - прироста электросетевого хозяйства.

Конечная цель интеллектуального учета – рациональное использование каждого киловатт-часа энергии. Без потерь, аварий, простоев. Для ее достижения разработано два варианта систем учета, которые схожи по своему содержанию, но отличаются по масштабам, области применения и другим факторам – АСКУЭ и ИСУ.

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ)

АСКУЭ – система электрического учета, позволяющая автоматизировать сбор данных по потреблению электрической энергии и выставлению счетов. Функции, которые она выполняет:

- круглосуточный автоматизированный контроль за потреблением в режиме реального времени;



- учет многочисленных тарифов;
- отправка сигналов о поломках и аварийных ситуациях, касающихся устройств учета, сбоях в системе;
- предоставление различных цифровых данных по запросам оперативно-диспетчерского персонала с выводом на экран;
- сбор информации в базе данных, ее надежное хранение в течение заданного периода;
- управление временной системой, ее корректировка.

АСКУЭ построена на трех уровнях. Первый был рассмотрен ранее – это цифровые счетчики с возможностью передачи данных. Второй уровень – коммуникации. Это модемы, мультиплексоры, RF-модули и другие устройства, обеспечивающие передачу информации от счетчиков. Сегодня в России применяются следующие коммуникационные каналы:

- **RS-485** – интерфейс приемопередатчиков и витой пары;
- **GSM/GPRS** – сотовая беспроводная связь;
- **LoRaWAN** – протокол WAN с низким энергопотреблением;
- **PLC** – технология передачи по силовым электросетям (по ЛЭП);
- **Ethernet** – самый распространенный в мире протокол обмена данными в компьютерных сетях;
- **ZigBee** – система беспроводной передачи информации с большого количества компактно расположенных устройств опроса.

Третий уровень – персональные компьютеры и другие цифровые машины с установленным на них специализированным программным обеспечением. ПО помогает персоналу постоянно отслеживать состояние АСКУЭ, запрашивать информацию из базы, следить за надежностью, тарифами и т.д. Благодаря введению АСКУЭ необходимость в ручном сборе данных полностью отпадает.

Отметим, что помимо АСКУЭ на предприятиях России встречается ЛОСОД – локальное оборудование сбора и обработки данных. Основа такой системы – приборы учета количества ресурсов. Между АСКУЭ и ЛОСОД есть принципиальное отличие: во втором случае потребитель не может просматривать данные по потреблению электрической энергии в режиме online, так как локальное оборудование попросту не располагает необходимым для этого ПО.

Интеллектуальная система учета энергоресурсов (ИСУ)

ИСУ – система, используемая для оптимизации управления энергоресурсами. Это более широкое понятие, чем АСКУЭ, оно закреплено в законо-



дательных актах РФ. К примеру, все счетчики, устанавливаемые в многоквартирных домах после 1 января 2022 года, должны отвечать требованиям ИСУ.

Все функции, которые выполняет АСКУЭ, характерны и для ИСУ. При этом интеллектуальная система дает ряд уникальных возможностей:

- онлайн-мониторинг потерь электроэнергии в коммерческом выражении;
- сбор данных от систем учета электроэнергии предприятий, входящих в ЕЭС России;
- оперативный контроль балансов в энергосистеме;
- своевременное обнаружение источников потерь электроэнергии с их последующим устранением;
- выявление неисправных элементов во всей цепочке сбора и передачи данных – от трансформаторов тока и счетчиков до кабелей и каналов связи.

ИСУ – система, используемая для оптимизации

управления энергоресурсами



ИСУ – это программно-аппаратная «настройка» АСКУЭ (АИИС КУЭ). То есть для построения интеллектуальной системы учета наличие на предприятии АСКУЭ – обязательное и самое главное условие. Роль программного компонента при этом выполняет ПО ИСУ – специализированный аналитический комплекс, помогающий отслеживать состояние энергосистемы в реальном времени. Аппаратные компоненты, используемые в комплексе ИСУ – это различные УСПД (устройства сбора и передачи данных) и контроллеры. Они повышают точность, надежность и своевременность входных сигналов для ПО.

Принято выделять три вида ИСУ:

- системы учета электроэнергии, отвечающие техническим требованиям оптового рынка;
- системы учета электроэнергии для субъектов розничного рынка;
- КСУЭР – комплексные системы управления энергоресурсами промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

В перспективе все варианты ИСУ могут взаимодействовать друг с другом и объединяться в более сложные системы. Конечная структура – Smart Grid, или «умные сети». Их созданием сейчас активно занимаются в Китае, США, Японии и Европе.

Отличия между АСКУЭ и ИСУ

Подытожив вышесказанное, обозначим разницу между АСКУЭ и ИСУ:

1. Область применения и функциональность. АСКУЭ создана для автоматизации коммерческого учета – это ее главная и, по большому счету, единственная функция. ИСУ предлагает другой уровень функциональности, не ограничивающийся только учетом. Так, благодаря ИСУ возможны мониторинг состояния энергетической системы в режиме реального времени и оперативное реагирование на спрос.

2. Затраты на внедрение. Внедрить в компании АСКУЭ дешевле, так как она является лишь составляющей

шей ИСУ. Построить интеллектуальную систему сложнее, но в дальнейшем это окупится за счет повышения эффективности распределения энергии.

3. Гибкость и масштабируемость.

ИСУ – более гибкая и практически безгранично масштабируемая система. Благодаря ИСУ возможны интеграции между различными субъектами энергетической системы. АСКУЭ – локальное решение в рамках одной замкнутой системы. Масштабировать ее на несколько принципиально разных предприятий не получится.

Впервые понятие ИСУ появилось в законодательстве России в 2018 году – тогда Госдума приняла Федеральный закон № 522-ФЗ, вносящий ряд изменений в ФЗ № 35 «Об электроэнергетике». Если сравнивать с другими странами, то РФ пока отстает. Например, в США Закон об энергетической независимости и безопасности (EISA) вступил в силу еще в 2007 году – именно там были впервые затронуты интеллектуальные системы учета. Но потенциал у отечественной энергетики огромный.

Путь к Smart Grid или ИЭС ААС

Smart Grid – это зарубежный термин, характеризующий идеализированную интеллектуальную систему учета, когда вся энергосистема страны (или отдельного региона) объединена в единый информационный комплекс. В России используется аналог понятия – ИЭС ААС (интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью). Суть у них одинаковая.

База Smart Grid – это исключительно «умные» электронные счетчики. Индукционные электромеханические приборы, используемые в традиционных сетях, здесь применения не найдут. Также в Smart Grid полностью автоматизировано управление потоками электроэнергии, а потребители могут выступать в качестве просьюмеров. Это предельно надежная, «прозрачная» и самовосстанавливающаяся сеть.

Наибольшее внимание к Smart Grid проявляют Китай и США – на эти две страны суммарно приходится 30% всех научных публикаций в данной сфере (для сравнения, доля России – 1,3%). Такой интерес обусловлен рядом ожидаемых эффектов от внедрения «умного» учета на разных уровнях:

- **государство** – снижение потребления электроэнергии на 20%;
- **генерирующие предприятия** – снижение объема новых мощностей на 20%;





- **сети** – существенное снижение потерь (до 50 %), снижение операционных расходов за счет сокращения штата и объемов работ по техническому обслуживанию (до 10 %);

- **сбытовые организации** – снижение количества обращений от потребителей на 30 %, улучшение оборачиваемости задолженностей на 30 %.

Что касается потребителей, Smart Grid предлагает им наивысшее качество энергоснабжения. Также благодаря «умным» сетям конечный пользователь услуги имеет на руках всю необходимую информацию для управления своими тарифами.

Российский кейс по внедрению Smart Grid

Уфа стала первым российским городом, где в 2021 году успешно завершилась модернизация энергосистемы по модели Smart Grid. Что было сделано в рамках проекта:

- обновлено 513 энергообъектов;
- проложено 96,5 км новых кабельных линий;
- открыт Центр управления сетями (ЦУС).

Модернизация заняла почти восемь лет, в ней участвовали компании Siemens и АО «БЭСК». Каких результатов удалось достичь:

- перебои в энергоснабжении сократились до нескольких минут;
- решена проблема с несанкционированными подключениями к сети – теперь они выявляются мгновенно и автоматически;
- снижены потери электроэнергии в энергосистеме города с 16–17 % до 8–9 %;
- снижены выбросы углекислого газа в атмосферу на 550 тыс. тонн в год.

От перехода на Smart Grid выиграли все – и бизнес, и потребители, и экология. Важно, что теперь энергетическая система Уфы приспособлена для адаптации к будущим новшествам, так как решения Smart Grid очень гибкие. А развивается сфера крайне активно.

Уфа стала первой, но сегодня технология распространилась дальше. Если посмотреть на проекты из базы «Энерджинет» Национальной технологической инициативы, то прямо сейчас Smart Grid внедряется в двух регионах – республике Крым и Калининградской области. В дорожной карте Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию на 2030 год запланирована комплексная реализация пилотного проекта Smart City 3.0 на масштабе малого города – это новый этап, приходящий на смену опыту в Уфе. Его основное отличие от первой и второй



Современная система учета электроэнергии – это автоматизированная, «умная» и надежная структура

версий – учет творческих инициатив граждан. Жители будут сами решать, на какие технологии «умных» сетей стоит сделать упор – в каждом городе по-своему.

Перспектива и технологии будущего

Какие направления сегодня вызывают особый интерес у специалистов, работающих над улучшением систем учета электроэнергии:

1. Искусственный интеллект (ИИ).

Самообучающееся ПО поможет выявить слабые места энергосистемы, перераспределить нагрузку и прогнозировать сбои. Так, немецкий стартап Frequenz предлагает операционную систему Microgrid на базе ИИ, предназначенную для точного прогнозирования нагрузок. Другая австралийская компания Solstice AI занимается повышением эффективности солнечных панелей.

2. Сетевая безопасность. Цифровизация – это не только удобство, но и повышенные риски. Поэтому отдельный пласт технологий направлен на повышение сетевой безопасности системы. Прорывов здесь много уже сегодня. Например, компания Swan Foresight предлагает модуль защиты от кибератак, разработанный специально под нужды Smart Grid, а Reliable Energy Analytics – программное обеспечение для аутентификации электрических сетей.

3. Концентрация внимания на микросетях. Речь идет о небольших по объему электрических сетях, ограничивающихся одним домом или населенным пунктом. Так, стартап из США Mavericks продвигает полностью автоматизированные «умные» дома, питающиеся от солнечных панелей. Их не нужно подключать к единой энергосистеме – это автономная замкнутая среда. Другая компания, Elektrifi Technologies, масштабирует такое решение на сельскую местность.

Подобная микросеть гарантирует, что удаленная деревня не останется без энергии при стихийных и иных бедствиях.

Это лишь небольшая часть технологий будущего, развивающихся прямо сейчас. Помимо них есть блокчейн, облачная аналитика, интегра-

ция электромобилей и передовых возобновляемых источников энергии. Все они призваны вывести учет ресурсов на принципиально новый уровень.

Заключение

Современная система учета электроэнергии – это автоматизированная, «умная» и надежная структура, построенная на базе цифровых технологий. Она минимизирует участие человека в процессе, сокращает потери, высвобождая тем самым новые ресурсы для развития. Также такая система всегда открыта к модернизации. В энергетике России подобные технологии только набирают обороты. Но именно здесь благодаря разнообразию объектов генерации и типов потребителей есть «простор для творчества».



Современные системы учета электроэнергии

Денис Савушкин

Современные системы учета электроэнергии (ССУЭ) представляют собой комплекс технологий, устройств и программного обеспечения, предназначенных для автоматизирован-

ного сбора, измерения, мониторинга и анализа данных о потреблении электроэнергии. Они обеспечивают возможность точного учета и контроля энергопотребления как на уров-

не отдельных потребителей (домов, предприятий), так и на уровне энергетических систем в целом. ССУЭ позволяют эффективно управлять энергоресурсами, оптимизировать расходы на электроэнергию, выявлять утечки и неэффективных потребителей, а также повышать общую энергоэффективность. Активное использование современных ССУЭ способствует снижению затрат на энергоресурсы и содействует устойчивому развитию энергетического сектора.

Автоматическая система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) представляет собой современное технологическое решение, направленное на автоматизацию процесса учета расхода электроэнергии с целью выполнения расчетов с потребителями данного ресурса. Основное функциональное назначение АСКУЭ заключается в обеспечении постоянного автоматического контроля за использованием энергии в течение расчетного периода. Это особенно актуально, если система установлена на предприятии, где она способна осуществлять мониторинг использования электроэнергии на уровне цехов, производственных участков, а также конкретных потребителей.

Основные функции АСКУЭ также включают в себя обеспечение оперативного и максимально точного учета энергопотребления с учетом различных тарифов. Некоторые модели АСКУЭ имеют функцию автоматического переключения на более выгодные тарифы, что способствует оптимизации расходов на электроэнергию. Другим важным аспектом является оперативное выявление неисправностей приборов и сбоев в системе, что повышает надежность работы и обеспечивает бесперебойное функционирование системы.

Кроме того, АСКУЭ предоставляет оперативно-диспетчерскому персоналу цифровые характеристики по запросу, выводя информацию на экраны компьютеров или других устройств. Важными компонентами системы являются элементы первого, второго и третьего уровней. Элементы первого



Надежность работы АСКУЭ непосредственно зависит от компонентов первого уровня

уровня включают цифровые устройства учета энергии и мощности с модулями для передачи данных. Элементы второго уровня представлены средствами коммуникации, такими как модемы, мультиплексоры и другая телекоммуникационная аппаратура. Элементы третьего уровня включают персональные компьютеры с установленным специализированным программным обеспечением.

Надежность работы АСКУЭ непосредственно зависит от компонентов первого уровня, поэтому особое внимание уделяется качеству приборов учета, от которых зависит точность собираемой информации. Все вышеперечисленные характеристики и элементы современной системы учета электроэнергии позволяют улучшить управление энергопотреблением, обеспечить экономическую эффективность и надежную работу энергетических систем.

Для передачи информации используется несколько технологий:

1. Интерфейс RS-485 – это стандарт серийной передачи данных, который широко используется в различных областях для организации коммуникации между различными устройствами. Основным преимуществом интерфейса RS-485 является его способность передавать данные на дальние расстояния (до 1200 м) при высокой скорости передачи до 10 Мбит/с.

В основе работы интерфейса RS-485 лежит принцип дифференциальной передачи данных. Это означает, что сигнал передается по двум проводам: один провод несет оригинальный сигнал, а другой – его инверсную копию. Разность потенциалов между этими проводами витой пары служит для передачи данных. Благодаря этому принципу интерфейс RS-485 обладает высокой устойчивостью к синфазной помехе, которая равномерно воздействует на оба провода. Такая дифференциальная передача данных позволяет избежать искажений сигнала.

Однако основным ограничением интерфейса RS-485 является ограниченное количество приемопередатчиков, которое не должно превышать 32 штуки. Это делает его менее подхо-

дящим для использования на крупных объектах, но при этом RS-485 остается отличным выбором для небольших систем, таких как управление зданием, системы безопасности, автоматизация производства и другие приложения, где требуется надежная передача данных на значительное расстояние.



2. GSM/GPRS (Global System for Mobile communications / General Packet Radio Service) – это способ передачи данных с приборов учета с использованием сети сотовой связи мобильных операторов. Благодаря глобальному покрытию территорий GSM и GPRS стали доступны как в городах, так и в сельской местности, обеспечивая возможность удаленного мониторинга и управления различными устройствами даже в отдаленных районах.

Для передачи данных с помощью GSM/GPRS необходимо подключить GSM-модем с SIM-картой к прибору учета. Этот метод обмена данными обладает рядом преимуществ, среди которых выделяются надежность,

простота процесса и отсутствие необходимости использования специализированных устройств сбора и передачи данных (УСПД), ретрансляторов или другого дополнительного оборудования. Простота в установке и использовании делает этот способ особенно привлекательным для мониторинга и сбора данных с различных устройств отопления, водоснабжения, электросчетчиков и других.

Принцип работы GSM-модема аналогичен работе телефона-факса. Центральный компьютер или сервер набирает номер SIM-карты, к которой подключен модем, после чего модем устанавливает связь и передает необходимую информацию. Такой

способ передачи данных позволяет эффективно и надежно осуществлять мониторинг и управление различными устройствами, предоставляя операторам возможность мониторинга и контроля удаленных объектов в реальном времени.

3. Интерфейс PLC (Power Line Communication) – телекоммуникационная технология, которая обеспечивает высокоскоростной обмен информацией по силовым электрическим сетям. Эта технология широко применяется для построения автоматизированных систем коммерческого и жилого электроснабжения (АСКУЭ), где используются различные устройства для мониторинга и управления энергосистемами.

Для передачи информации по силовым линиям используются различные диапазоны частот в зависимости от региона: CENELEC A (35–91 кГц, в России и Европе), CENELEC B (98–122 кГц, в некоторых странах Европы), FCC (155–487 кГц, в США).

Наиболее распространенными стандартизированными технологиями передачи данных по PLC являются PRIME и G3-PLC. PRIME отличается высокой скоростью передачи данных – до 141 Кбит/с, а также позволяет мониторить сеть в реальном времени. Система G3-PLC способна передавать пакеты данных IPv6 в Интернет, работать с различными типами оборудования и обеспечивать надежную передачу данных за счет возможности борьбы с помехами на несущих частотах.

Локальное оборудование сбора и обработки данных (ЛОСОД) – это функционально законченное устройство, разработанное для использования в автоматизированных системах учета энергоресурсов. Оно применяется на предприятиях для сбора и передачи данных с энергосчетчиков коммерческого учета на сервер энергетической компании. ЛОСОД выполняет следующие задачи:

1. Автоматизация сбора данных о потреблении энергоресурсов, что способствует снижению потерь. Благодаря ЛОСОД удастся оперативно и точно отслеживать расход энергии, что позволяет эффективно управлять потреблением и оптимизировать затраты.
2. Формирование точной информации об объемах и параметрах потоков электрической энергии, а также о значениях потребляемой мощности на определенной площадке. Это помогает не только контролировать потребление, но и проводить анализ эффективности использования энергии.
3. Контроль поступления электрической энергии в сеть предприятия и распределение объемов потребления по цехам, участкам и службам. Такой мониторинг позволяет оптимизировать процессы и предотвращать перегрузки систем.
4. Контроль работы энергоемкого оборудования в течение суток, особенно для предприятий с круглосуточным технологическим процессом. Это помогает предупредить возможные сбои и обеспечить непрерывность производства.
5. Передача информации об энергопотреблении поставщику ресурсов или оператору системы распределения. ЛОСОД играет ключевую роль в коммуникации между предприятием и внешними структурами, обеспечивая точное и своевременное информирование о потребляемой энергии.



Беспроводная система энергомониторинга Rapogamic Power представляет собой инновационное решение, позволяющее эффективно контролировать и оптимизировать энергопотребление на предприятии. Основной особенностью этой системы является использование компактных беспроводных датчиков, которые обеспечивают сбор и передачу данных по энергопотреблению без необходимости проведения сложных монтажных работ.

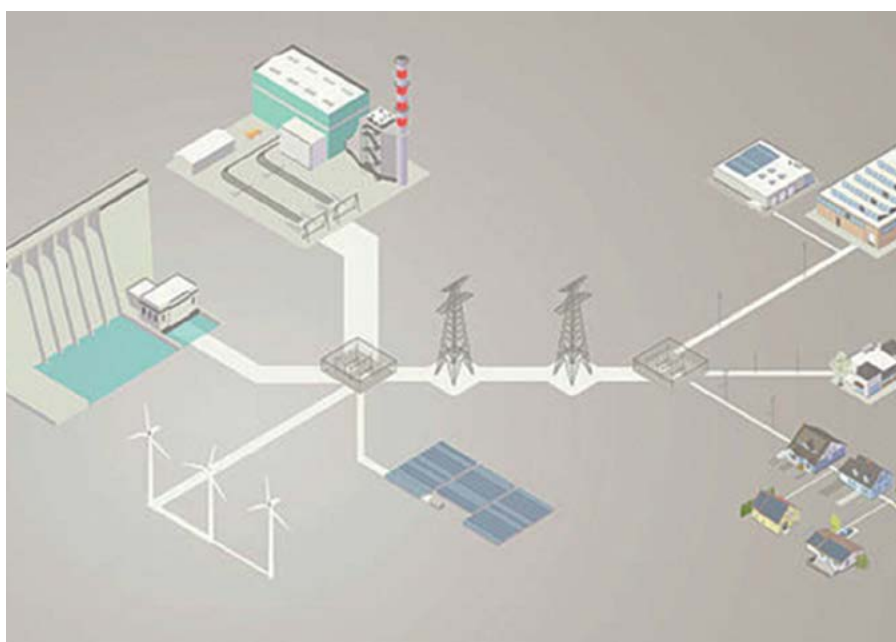
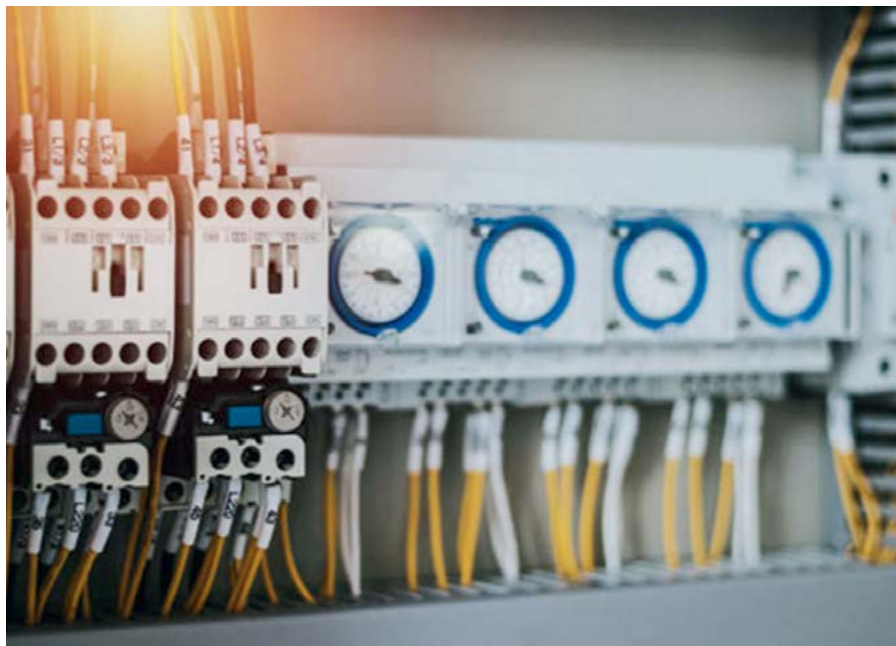
Одним из ключевых преимуществ Rapogamic Power является простота установки: благодаря отсутствию необходимости прокладывать дополнительные кабели и отключать оборудование от электрической сети, процесс установки датчиков становится быстрым и удобным. Достаточно просто закрепить датчик на проводе, и он готов к работе, что заметно экономит время и упрощает процесс.

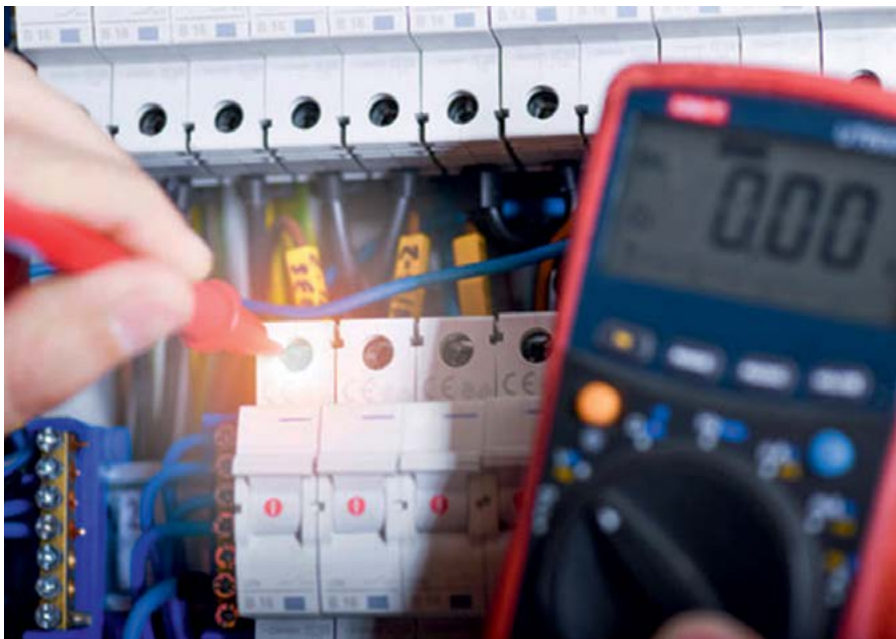
Еще одним важным преимуществом является автономное питание датчиков от электромагнитного поля проводника, что исключает необходимость поддержания элементов питания и увеличивает надежность системы. Это также позволяет сделать контрольные устройства компактными и легкими, что способствует увеличению их числа в распределительном щите.

Данные, собранные с помощью датчиков Rapogamic Power, передаются через модем в облачное ПО, обеспечивая доступность информации в реальном времени. Благодаря частой передаче данных (каждые 10 секунд) пользователь может мониторить энергопотребление оборудования на предприятии мгновенно и принимать оперативные решения для оптимизации работы.

Интеллектуальная система учета энергоресурсов (ИСУ) является ключевым инновационным решением в области контроля и учета энергопотребления. Ее функционал позволяет не только осуществлять учет и управление энергоресурсами, но и предоставлять информацию о результатах измерений, о количестве и других параметрах электроэнергии в соответствии с Правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электроэнергии, утвержденными Постановлением Правительства РФ № 890 от 9 июня 2020 года.

Владельцами ИСУ являются территориальные сетевые организации и гарантирующие поставщики, которые благодаря этой системе получают возможность снимать показания, нормализовать коммерческий учет энергоресурсов и моментально, в упрощенной процедуре, ограничивать энергообеспечение должников.





Согласно требованиям, все электро-счетчики, введенные в эксплуатацию после 1 января 2022 года, должны соответствовать функциям интеллектуальной системы учета, определенным в Правилах № 890. В связи с этим старые приборы учета, не обладающие возможностью реализовать дополнительные опции, постепенно уходят в прошлое, что способствует повышению эффективности и точности учета энергоресурсов.

В последние годы в России был принят целый ряд законов с целью поощрения использования энергосберегающих технологий. Один из важнейших из них – Федеральный закон № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации» от 2018 года, направленный на развитие интеллектуальных систем учета электрической энергии в стране и обязывающий оснащать все новые здания современными счетчиками электроэнергии. Процесс массового внедрения новых счетчиков стартовал 1 июля 2020 года и завершился в 2024 году.

С начала 2023 года, если потребителю отказывают в доступе к основным функциям интеллектуального учета электроэнергии, он имеет право требовать уплаты штрафа в виде фиксированной суммы. В связи с этим недавно было принято решение продлить на два года возможность не заменять, а поверять квартирные счетчики, чей срок службы еще не истек, до конца 2024 года. Также было решено отложить на год, до начала 2024 года, введение санкций в виде снижения тарифа за электроэнергию для граждан, которым не был установлен новый счетчик в установленный срок.

Согласно Административному кодексу, электроэнергетические компании, которые задерживают процесс замены счетчиков, могут быть оштрафованы на сумму до 100 000 рублей. Если энергетическая компания не выполняет свои обязательства по установке новых счетчиков, жители имеют право обратиться за помощью в государственную жилищную инспекцию или прокуратуру.

Кроме того, в марте 2023 года Совет Федерации одобрил изменения в Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях, предусматривающие штрафы для поставщиков и сетевых компаний за невыполнение установки умных счетчиков электроэнергии, но их вступление в силу было отложено до 1 января 2024 года.

В настоящее время компании, работающие в топливно-энергетическом

Интеллектуальная система учета энергоресурсов (ИСУ)**является ключевым инновационным решением****в области контроля и учета энергопотребления**

секторе по всему миру, находятся в процессе значительных изменений. Этот период характеризуется процессами слияний, пересмотра управленческих структур, а также переосмыслением сфер деятельности и территориального присутствия. В России одной из ключевых задач является увеличение энергоэффективности национальной экономики. В данном контексте особое значение приобретают работы по реконструкции и обновлению энергетической инфраструктуры, а также оснащение всех видов потребителей современными счетчиками электроэнергии, так называемыми интеллектуальными счетчиками.

Внедрение технологии Smart Grid и «умных» счетчиков электроэнергии в рамках национальных стратегий в области энергетики выстроено с целью достижения нескольких важных задач. Оно способствует эффективному использованию энергетических ресурсов, борьбе с неплательщиками, управлению нагрузками на электросеть, повышению эффективности работы энергетических компаний, улучшению сервиса для потребителей, интеграции «зеленой» энергетики и повышению надежности энергосистем.

Внедрение новых технологий в энергетике, таких как Smart Grid и IoT, требует пересмотра бизнес-процессов и ключевых задач участников рынка. Для успешной адаптации необходимо использование инноваций, соответствующих современным трендам развития российской энергетики. В секторе энергетики России наблюдается значительный рост в применении IoT-технологий. Данные за 2023 год показывают, что около 45% предприятий ТЭК используют IoT-решения для оптимизации производственных процессов, стремясь к повышению эффективности и оптимизации рабочих процессов с помощью передовых технологий. Кроме того, 40% предприятий внедряют IoT-решения в области строительства и ремонта инфраструктуры, что говорит о расширении применения инновационных технологий для улучшения качества работ, повышения безопасности и надежности энергетических объектов.

Эксперты из Vygon Consulting прогнозируют, что на внедрение интеллектуальных систем учета в России ежегодно может быть выделено от 40 до 60 миллиардов рублей в период с 2022 по

2030 год. Предполагается, что рынок «умных» счетчиков может достичь объема в 65 миллиардов рублей в год к следующему десятилетию, при условии ежегодной установки около 9 миллионов устройств по цене от 6 до 10 тысяч рублей за каждое.

В рамках государственной программы цифровизации до 2030 года ПАО «Россети» планирует установить около 22 миллионов интеллектуальных счетчиков. Кроме улучшения надежности и доступности инфраструктуры, а также улучшения финансового положения компании, основное внимание уделяется инновационному развитию: «Россети» разрабатывают и внедряют собственные интеллектуальные технологии учета.



Альтернативная энергетика в России: новые технологии и тренды

Максим Трубников

Альтернативная энергетика представляет собой отрасль, занимающуюся производством энергии из возобновляемых источников, таких как гидроэнергия, энергия ветра, солнечная энергия, геотермальная энергия, биомасса, энергия приливов и отливов. В отличие от

ископаемых источников энергии, таких как нефть, природный газ, уголь и урановая руда, которые ограничены и могут исчерпаться, альтернативные источники энергии не истощаются и могут быть использованы снова и снова без ущерба для окружающей среды.

Важным аспектом альтернативной энергетики является ее экологическая устойчивость и способность снизить негативное воздействие на окружающую среду, так как при производстве энергии из возобновляемых источников выделяется намного меньше парниковых газов и других загрязняющих веществ. Кроме того, использование альтернативных источников энергии способствует диверсификации энергетического рынка и снижению зависимости от нестабильных поставок ископаемых топлив.

По мере роста осознания экологических проблем и постепенного снижения стоимости технологий для производства энергии из альтернативных источников интерес к данной отрасли существенно увеличивается. На данный момент по всему миру уже установлено значительное количество объектов возобновляемых источников энергии общей мощностью 200 ГВт, что является важным шагом к устойчивому и чистому энергетическому будущему.

Солнечная энергия – это один из наиболее перспективных источников возобновляемой энергии, который основывается на использовании света и тепла, которые излучает Солнце. Солнце является главным источником энергии на Земле, поскольку величина солнечного излучения, достигающего поверхности планеты, далеко превышает все общемировые потребности в энергии. Ежегодно на Землю поступает примерно 173 петаватт солнечной энергии, что в несколько тысяч раз превышает общемировые потребности в энергии.

Для преобразования солнечной энергии в электрическую используются фотоэлектрические модули, состоящие из полупроводников, в основном кремния. Эти модули могут быть установлены как на крышах зданий, так и на открытых территориях, и они работают на принципе преобразования световой энергии в электрическую с помощью фотоэффекта.

Также солнечная энергия может использоваться для получения тепла с помощью солнечных коллекторов, ко-



Одним из преимуществ солнечной энергии является ее доступность даже в условиях облачной погоды

которые вырабатывают тепло для отопления, производства горячей воды и кондиционирования воздуха.

Одним из преимуществ солнечной энергии является ее доступность даже в условиях облачной погоды или при пасмурной погоде. Кроме того, солнечные панели могут работать даже в снегопад, что делает этот источник энергии достаточно универсальным.

Для достижения наивысшей эффективности солнечных панелей рекомендуется устанавливать их под определенным углом, который зависит от географического положения. Чем дальше от экватора, тем больший угол установки панелей необходим для получения максимальной энергии от солнца.

Использование ветра в качестве источника энергии имеет длительную историю, начиная с античных времен, когда ветряные мельницы использовались для различных целей, таких как помол зерна, лесопильные работы и даже для поднятия воды из колодцев. С тех пор эта технология быстро развивалась и на сегодняшний день стала важным источником возобновляемой энергии.

Современные ветрогенераторы, или ветряные электростанции, используются для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую энергию. Принцип работы ветрогенератора заключается в том, что под действием ветра лопасти ротора начинают вращаться, приводя в движение генератор, который преобразует механическую энергию вращения в электрическую энергию. Полученная электроэнергия затем передается в электрическую сеть для использования в бытовых, промышленных и других целях.

Ветроэнергетика активно развивается и становится одним из ведущих источников возобновляемой энергии. Согласно данным Международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA), за последние несколько десятилетий мировая установленная мощность по производству энергии ветра выросла почти в 75 раз, достигнув примерно 564 гигаватт. Это свидетельствует о значительном интересе к данному источнику энергии и его перспективности в современном мире.

Использование ветра для производства электроэнергии имеет множество

преимуществ, включая отсутствие выбросов вредных веществ, низкие эксплуатационные затраты, устойчивость к изменениям цен на энергоносители и уменьшение зависимости от источников энергии, основанных на ископаемых топливах. Это делает ветроэнергетику одним из ключевых элементов перехода к более экологически чистой и устойчивой энергетике.

Использование энергии воды как источника энергии имеет древнюю историю и было широко распространено

но в различных цивилизациях, включая Древний Египет и Римскую империю. В те времена вода использовалась для привода рабочих машин, включая мельницы, что позволяло выполнять различные виды работ, такие как помол зерна, лесопильные работы и другие процессы.

С развитием технологий в средние века водяные мельницы стали широко применяться в Европе на различных предприятиях, включая лесопильные и целлюлозно-бумажные производства. Эти устройства использовали энергию текущей воды для привода механизмов и обеспечения необходимой мощности для производственных процессов.

К концу XIX века с развитием индустриализации и электрификации энергия воды начала активно использоваться для получения электроэнергии. Гидроэлектростанции стали строиться на реках и водохранилищах для конвертации потенциальной энергии воды в электрическую энергию. Это позво-



лило значительно увеличить мощность генерации электроэнергии и обеспечить регионы недорогим и экологически чистым источником энергии.

Современные гидроэлектростанции играют важную роль в энергетике многих стран, обеспечивая стабильное производство электроэнергии, снижение выбросов загрязняющих веществ и вкладываясь в развитие устойчивых источников энергии.

Геотермальная энергия представляет собой уникальный источник возобновляемой энергии, который использует тепло, накапливающееся в недрах Земли, для производства электричества и обеспечения теплоснабжения. Этот вид энергии особенно привлекателен из-за его непрерывности, доступности и относительной экологической чистоты.

Процесс извлечения геотермальной энергии обычно осуществляется

Геотермальная энергия представляет собой уникальный источник возобновляемой энергии

путем бурения скважин в земле, чтобы добраться до горячих субтерральных резервуаров. Там тепловая энергия превращается в пар или горячую воду, которые затем используются для привода турбин, генерирующих электричество. Также геотермальная энергия может быть использована для непосредственного отопления или охлаждения помещений.

Одним из главных преимуществ геотермальной энергии является то, что она не зависит от погоды или времени суток, в отличие, например, от солнечной или ветровой энергии. Это делает ее весьма надежным источником энергии для обеспечения постоянного электроснабжения. Кроме того, геотермальная энергия является относительно дешевым источником энергии в регионах, где горячие источники находятся близко к поверхности земли.

Во всем мире страны ставят перед собой амбициозные задачи по переходу на возобновляемую энергию, которые стали неотъемлемой частью Парижского соглашения. К 2030 году решения с нулевым выбросом углерода могут стать конкурентоспособными в секторах, ответственных за более чем 70% глобальных выбросов. Этого планируется достичь за счет энергетического перехода, который представляет собой процесс замещения угольной энергетики возобновляемыми источниками энергии. Даже в 2020 году, несмотря на пандемию и экономическую рецессию, многие города, страны и компании продолжали оглашать или воплощать свои планы по декарбонизации.

Значительные объемы природных ресурсов, которые используются традиционной электроэнергетикой, сосредоточены в трех федеральных округах: Центральном, Сибирском и Уральском. Главным образом это связано с наличием крупных угольных тепловых электростанций, которые являются источниками выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу и гидросферу, образования отходов, а также негативно воздействуют на экосистемы при добыче и переработке ископаемых топлив. Полное замещение традиционной энергетики альтернативными источниками энергии принесет значительные эколого-экономические выгоды. Наибольший эффект ожидается в следующих регионах: Рязанская область, Тульская область, Свердловская область, Челябинская область, Алтайский край, Забайкальский край, Кемеровская область, Красноярский край, Омская область, республика Бурятия, Томская область, Сахалинская область, Хабаровский край, Еврейская автономная область, Чукот-



ский автономный округ. При использовании альтернативных источников энергии в Российской Федерации выбросы парниковых газов минимальны и составляют всего 0,03 кг на каждый киловатт-час, что в 13,6 раза меньше, чем при использовании традиционных источников энергии. Эти показатели обусловлены преимущественно работой энергетических установок на биотопливе.

Процессы развития альтернативной энергетики в России характеризуются высокой динамикой, что отражается в стабильном удельном весе альтернативных источников энергии в общем объеме производства электроэнергии. Сравнивая данные 2024 года с 2020 годом, можно отметить, что этот показатель вырос с 16,0% до 18,2% (темпа роста – 113,8%) в России, в то время как в мировом масштабе рост составил 15,6 п.п., или 167,5%. Тенденция заметна и при анализе увеличения мощности альтернативных источников энергии: за последние шесть лет в России прирост составил 8,8 ГВт (темпа роста – 117,2%), в то время как в мире – 906 ГВт (147,9%). Тем не менее когда рассматривается объем инвестиций, можно отметить, что выделенные средства в альтернативную энергетику в России особенно значительны в 2023–2024 годах (удельный вес российских инвестиций составил 44,3% и 45,1% соответственно). Однако такой значительный рост инвестиций не обязательно связан исключительно со стремлением высшего руководства к осуществлению «зеленого перехода». Это обусловлено как необходимостью создания новой отрасли энергетики с самого начала, так и принятием решения о формировании собственной производственной базы для создания инфраструктуры по генерации альтернативной энергии. Кроме того, значительную долю инвестиций занимают расходы, связанные с предварительной подготовкой территорий для развертывания энергетической инфраструктуры, включая объекты, расположенные в зонах с суровыми климатическими условиями, что сказывается на стоимости реализации проектов.

В структуре вложений в альтернативные источники энергии стоит отметить увеличенный интерес рынка к солнечным электростанциям, которые оставались доминирующими на протяжении всего анализируемого периода, в то время как интерес к ветряным электростанциям сформировался значительно позже: пик строительства и запуска ВЭС наблюдается лишь в 2023 году. Отмечается, что развитие солнечных электростанций является в значительной степени местным решением, направленным на решение проблемы обеспечения энергией южных регионов России и на снижение затрат на

потребление электроэнергии в первую очередь среди предприятий сельского хозяйства, что говорит о том, что данное решение имеет специфический, отраслевой характер.

В средствах инвестиций выделено 75,0% на программу поддержки развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) 2.0, в то время как всего 8,5–10% приходится на корпоративные инвестиции крупнейших нефтегазовых компаний. Например, ОАО «Газпром нефть» занимается строительством инфраструктуры для использования возобновляемых источников энергии с целью повышения автономности собственных производственных объектов в Сибири. Аналогичной практикой руководствуется и ПАО «Роснефть», сотрудничая с норвежской компанией Equinor для повышения энергетической автономности своих производственных объектов.

В России на данный момент еще только формируется применение корпоративной парадигмы, основанной на ESG-стандартах, из-за недостаточности развитого института и экологических требований к энергетическим компаниям. Одним из аспектов этой новой парадигмы является развитие альтернативных источников энергии как способа декарбонизации национальной экономики. Однако в настоящее время фактическое применение ESG-стандартов сводится в основном к получению выгод и преимуществ от отраслевых регуляторов, снижению издержек при экспорте продукции на международные рынки (Европейский союз, Великобритания), а также обеспечению доступа к международному финансированию по льготным, «зеленым» ставкам.

Высокая зависимость от импорта технологий и комплектующих для создания альтернативных источников



энергии – это распространенное явление, исследования показывают, что доля импортных комплектующих в производстве энергетических активов составляет примерно половину. Особенно это касается цифровых систем управления, таких как микросхемы, контроллеры и элементы IoT-сетей. Это важно в контексте усиливающихся торговых ограничений и эмбарго, которые негативно сказываются на общей стоимости проекта и могут привести к задержкам в запуске производства.

Слабое участие нефтегазовых компаний в финансировании проектов по развитию альтернативной энергетики – еще одна проблема. Нефтегазовые компании в России часто не активно поддерживают проекты в этой области и даже могут выступать против увеличения количества и масштаба проектов по созданию альтернативных источников энергии.

В России на данный момент еще только формируется применение корпоративной парадигмы, основанной на ESG-стандартах

В международной практике, наоборот, такие компании часто выступают в качестве основных финансовых партнеров подобных проектов, получая экономическую выгоду от диверсификации своего бизнес-портфеля и доступ к «зеленому финансированию» для улучшения своего финансового положения и продления жизненного цикла своих компаний.

Основные предложения по развитию рынка альтернативной энергетики в РФ:

1. Создание сектора «зеленого финансирования» на национальном рынке для поддержки проектов в области альтернативной энергетики.

2. Развитие практики соглашений об общем совместном производстве внедрения энергетических проектов в сфере возобновляемых источников энергии.

3. Установление департаментов «зеленого финансирования» на базе крупных банков для активной поддержки экологически чистых инвестиций.

4. Создание экспортоориентированных водородных производств на базе нефтегазовых компаний для снижения углеродного следа и развития новых экологически чистых технологий.

Бизнес, инвестируя в возобновляемые источники энергии (ВИЭ), активно формирует положительный имидж в глазах общественности и потенциальных клиентов. Вложения в ВИЭ позволяют компаниям продемонстрировать свою социальную ответственность и проявлять заботу о окружающей среде. Вот несколько способов, как это происходит:

1. Экологический след. Инвестиции в ВИЭ помогают снизить углеродный след бизнеса, что является важным фактором для борьбы с изменением климата. Компании, демонстрирующие свое стремление к снижению выбросов парниковых газов, пользуются уважением общества.

2. Инновации. Инвестиции в ВИЭ могут стимулировать новаторские подходы к производству энергии и развитие технологий, что помогает сформировать репутацию компании как лидера в отрасли.

3. Привлечение клиентов и инвесторов. Многие потребители становятся всё более осознанными и ориентированы на выбор экологически чистых продуктов и услуг. Инвестирование в ВИЭ может привлечь новых клиентов, которые отдают предпочтение компаниям, поддерживающим окружающую среду.

4. Поддержка законодательства. Инвестиции в ВИЭ могут помочь компаниям соблюдать требования к сокращению выбросов и соответствовать всё более строгим нормативам в области защиты окружающей среды.



РЫНОК... СВЕТОТЕХНИКИ

отраслевой журнал



НОВОСТИ МАРКЕТИНГА

Журнал
о новом маркетинге



Тел.: (495) 540-52-76

Подпишись и получи новые инструменты
для работы и рекомендации ведущих маркетологов!

www.marketingnews.ru

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

interlight

RUSSIA

intelligent building

RUSSIA

interlight-building.ru

29 лет
в России

Международная выставка освещения,
автоматизации зданий, электротехники
и систем безопасности

17–20.09.2024

ЦВК «Экспоцентр», Москва

**РАЗДЕЛЫ
ВЫСТАВКИ**

| | | | |
|-------------------------|---|---|--------------------------------------|
| Техническое освещение |  | BUILDING | |
| Декоративное освещение |  | | |
| Архитектурное освещение |  | | |
| Лампы |  | | Электротехника |
| Компоненты |  | | Автоматизация зданий |
| Праздничное освещение |  | | Интегрированные системы безопасности |
| | LIGHT |  | Умный дом |
| | |  | Умный город |

ВЫСТАВКА 2023

20 000 м²
выставочная
площадь

498
экспонентов

23 617
посетителей

41%
посетили выставку
впервые



Используйте промокод **IL24-S7KN2**
для регистрации и получите бесплатный билет!

+7 495 649 87 75 • interlight@gefera.ru

 GEFERA MEDIA

Автоматизация систем освещения: тенденции и прогнозы

Какие возможности открывают для игроков рынка программы и нацпроекты до 2030 года, зачем строители вводят моду на архитектурное освещение окраин, какой тектонический сдвиг произойдет в использовании технологий «умного дома», есть ли в России биодинамическое освещение на самом деле, что несут новые ГОСТы и возможна ли стандартизация протоколов? О последних трендах – в нашем материале.

Игорь Неверзин

Внедрение автоматизированных систем управления освещением (АСУО) на наших глазах превращается, пока не де-юре, но уже де-факто, в обязательное требование к городскому развитию. Пунктом 10.1 базовых требований программы «Умный город» Минстроя РФ предусмотрен переход к автоматизированным системам управления освещением в 213 крупнейших городах в 2024 году. Идет одновременное движение по внедрению технологий автоматизации со стороны как власти, так и бизнеса.

Появление в нормативных документах новых понятий, например, введение в 2022 году в свод правил термина «динамическое освещение», в изменении № 2 к СП 52.13330.2016 «СНиП 23–05–95* Естественное и искусственное освещение», формализует применение управляемых источников света в наружном и промышленном освещении. Логичным продолжением изменений в нормативных документах стало принятие местных актов. Так, в Казани застройщики теперь обязаны сдавать здания с уже смонтированной системой управления архитектурной подсветкой.

Изменения происходят не только в богатых миллионниках, но и в небольших муниципалитетах, причем движение к умному свету носит массовый характер, в первую очередь по экономическим причинам. Схема работы, успешно опробованная такими гигантами, как «Ростелеком», отличается от привычных подрядных работ отсутствием необходимости вложения средств заказчика. Поскольку и замена ламп, и создание автоматизированной системы управления и систем учета потребления ведутся на средства исполнителя. Инвестиции компании окупаются в течение семи лет, после чего уже бюджет муниципалитета снижает расходы на наружное освещение до 60%.

Такие энергосервисные контракты привлекают отсутствием необходимости привлечения дополнительных

средств и их реализацией в рамках текущих бюджетов. При этом экономия складывается вовсе не за счет стоимости оборудования, а за счет эффективных решений, в которых заинтересованы и заказчик, и исполнитель. Заинтересованность исполнителя понятна – чем выше технологичность, тем маржинальнее контракт. Заинтересованность заказчика, который отступает от правила «быстро и недорого», объясняется несколькими соображениями. Во-первых, вступает в силу человеческий фактор. Возможность сбора, обработки и хранения в единой базе всех данных об осветительном оборудовании всей подведомственной территории значительно упрощает жизнь коммунальным службам. Так же как и автономный режим работы, в который можно перевести систему после программирования главного контроллера на регулирование освещения в круглосуточном режиме. В та-

ком мегаполисе, как Москва, контроль за работой и исправностью освещения осуществляют всего 26 дежурных специалистов единого центра управления сетями, сообщает в своем телеграм-канале Сергей Собянин.

Не стоит забывать, что по завершении энергосервисного контракта оборудование ставится на баланс муниципалитета, и то, насколько легко и дешево он его будет обслуживать, как раз зависит от эффективности решений. Например, применение технологий, не позволяющих светодиодам включаться выше чем на 50% заявленной мощности, приводит к тому, что температура кристалла не превышает 80 градусов. Это приносит сразу два преимущества – срок эксплуатации источника света увеличивается, а качество освещения улучшается, – при повышении температуры кристалла свыше 80 градусов его световой поток снижается на 15%.



Дороги мои, дороги

В кабинетах, где принимаются решения о выборе метода автоматизации, далеко не всегда разбираются в электротехнике, но прекрасно владеют математикой. Безусловно, автоматическое ступенчатое регулирование, когда источники света отключаются от уровня естественного освещения, проще и дешевле. Применение более сложного решения, при котором светильники диммируются в диапазоне от 0 до 100% в зависимости от погоды, графиков восхода и заката и других условий, а оператор имеет возможность группового или одиночного управления источниками света, дает экономию около 20%. Именно такие решения предпочтительнее для больших проектов, таких как меж-

дународный транспортный коридор «Европа – Западный Китай», где даже незначительный процент экономии образует огромные суммы и становится макроэкономическим показателем. Комплексы телемеханики АСУНО (автоматической системы управления наружным освещением) на трассе М-12 «Восток», открытой полгода назад, части этого коридора, обеспечивают управление как в автоматическом, так и в ручном режиме. Операторы при необходимости следят за работой каждого прибора, регулируя освещение в зависимости от условий или определенных событий. От АСУНО в таких мегапроектах требуется устранение проблемы аварийности: несмотря на меньшую загрузку магистралей ночью, 70% аварий случается именно

в этот период. Решение этой проблемы имеет не только этический, но и экономический аспект. «Европа – Западный Китай» существует не сам по себе, он становится конкурентом и Северного морского пути, и Транссиба. Любой логист заинтересован в сохранности груза. А статистика Министерства транспорта за 2023 год показывает – на морском транспорте случилось 33 происшествия, на железнодорожном – 12, на автомобильных дорогах – 131,5 тысячи аварий.

Федеральный проект «Развитие федеральной магистральной сети» предусматривает выделение 2 триллионов 929 миллионов рублей до 2030 года на мероприятия по снижению аварийности. Сам проект – лишь часть более масштабного национального проекта «Национальные качественные дороги». АСУНО сама по себе значительно снижает уровень аварийности. По данным госкорпорации Ростех, после модернизации наружного освещения в Нижнем Тагиле количество ДТП уменьшилось на 30%. Нацпроект рассматривает АСУНО не саму по себе, а в качестве составной части ИТС, интеллектуальной транспортной системы, которая к 2027 году будет внедрена во всех городских агломерациях с населением свыше 300 тысяч человек. Пока еще не массово, но уже последовательно появляются световые зебры, которые невозможно истереть шинами, датчики движения, благодаря которым не только зажигаются источники света для пешехода, но и передается сигнал на световые табло, позволяющие автоводителю узнать о нахождении человека на дороге, если переход располагается вне пределов видимости.



От умной квартиры – к умному ЖК

Клиенты ожидают от внедрения автоматизированных систем не только улучшения качества света и экономического эффекта. Они должны решать еще множество задач, от повышения безопасности на дорогах и производительности труда в офисе до балансирования нагрузки в период аварийных ситуаций на промышленном предприятии. Разберем основные дополнительные задачи.

С развитием внутреннего туризма усиливается конкуренция между городами. Архитектурная подсветка теперь создает ночные туристические маршруты, повышая уровень комфорта и безопасности, увеличивая конкурентные преимущества муниципалитета.

Основной тенденцией становится выход архитектурной подсветки

Нацпроект рассматривает АСУНО не саму по себе, а в качестве составной части ИТС

за пределы центральных улиц. Для застройщика он становится одним из элементов стратегии продаж, для властей – улучшением вида отдаленных от центра районов. Такое совпадение интересов можно увидеть на примере дома-лайнера на Мосфильмовской улице в Москве, строительство которого завершится в первом квартале 2026 года. Главный архитектор Москвы, первый заместитель председателя Москомархитектуры Сергей Кузнецов, говоря о новом проекте, делает акцент не столько на архитектуре дома, сколько на его освещении: *«Ступенчатые террасы фасадов и мягкие формы нового жилого комплекса поддерживают сходство архитектурного образа дома с лайнером. В визуальном оформлении будет сочетаться контурная и акцентная подсветка за счет применения двух видов линейных и светодиодных светильников: с узкой оптикой и контурных. Узколучевые светодиодные приборы широко применяются в городском пространстве благодаря возможности освещения на максимально больших высотах и расстояниях»*. Точно так же и представитель застройщика дает понять, что световое решение дома не менее важно для покупателя, чем метраж квартиры. По его словам, *«В архитектурной подсветке выдержан баланс основных характеристик – функциональности и эстетики. С одной стороны, грамотно подобранное освещение создаст оптимальный уровень комфорта для жителей в любое время суток. С другой – эффектный световой проект позволит подчеркнуть уникальность архитектурного облика Stories и создать вокруг него спокойную атмосферу»*.

В 2027 году планируется сдать в эксплуатацию первую очередь ЖК на Ленинградском шоссе. И здесь превагирует не архитектура, а световое решение. «Самый высокий корпус выполняет акцентную роль в архитектурной композиции не только благодаря своей высоте, но и благодаря размещенной на вершине здания футуристической доминанте – маяку. В вечернее время маяк будет видно издалека благодаря выразительной архитектурной подсветке», – рассказал главный архитектор Москвы Сергей Кузнецов.

Причем застройщики освещают не только свои объекты, но и среду вокруг них. В апреле 2024 года компания, реализовавшая проект из 19 жилых домов, передала в собственность городу 630 метров освещения затона Новинки Москвы-реки. Как отметил заместитель мэра Москвы по вопросам

градостроительной политики и строительства Андрей Бочкарев, «светильники подобраны таким образом, чтобы органично вписываться в ландшафт и природное благоустройство. При этом декоративное освещение также является отсылкой к естественным формам»

Разнообразие архитектурных форм требует различных световых решений, подчеркивающих достоинства зданий. Для простых, «типовых» домов предлагается не менее простая система DIMKO. Астрономическое реле времени, установленное в электрический шкаф, даже не требует специальной подготовки для настройки. Уровень диммирования имеет всего пять значений: 0%, 25%, 50%, 70% и 100%. Реле времени управляет контактором,



посылающим сигналы светильникам на переключение уровня диммирования. Это максимально упрощает конструкцию системы управления и позволяет задействовать уже имеющуюся инфраструктуру.

Нестандартные архитектурные решения требуют совершенно другого подхода, при котором сценарии освещения меняются по желанию заказчика, динамичность контролируется, обязательна дистанционная диагностика, расчет нагрузки несущей способности, симулирования установки оборудования и ветровой нагрузки.

В таких проектах мы видим сочетание различных протоколов для различных частей здания. Так, управле-

58% россиян, использующих технологии умного дома, на первое место ставят контроль систем освещения

ние яркостью света апарта-отеля Alcon Tower в Москве осуществляется системой управления, передающий сигнал по протоколу DALI. А вот светильники, направленные на шпиль отеля, управ-

ляются по протоколу DMX512, что позволяет создавать различные сценарии, контролируя динамичность света.

Набирающим обороты трендом становится распространение идеи умного дома на государственном уровне. Не умной квартиры, а умного многоквартирного дома. Рабочей группе, созданной Министерством цифрового развития, до 2025 года предстоит разработать общие стандарты, термины и положения по реализации цифровых систем в многоквартирных домах, а следом и детальные требования по инженерному обеспечению и элементам интеллектуальных систем. Хотя стандартов еще нет, застройщики уже сдают умные дома в соответствии со своим представлением об этом термине. По словам Ивана Власова, директора компании – производителя инновационных систем для девелопмента, внедрение приложений умного дома «на стадии проекта позволяет застройщику увеличить маржинальность до 10%, а управляющей компании поднять сбор коммунальных платежей в среднем на 15%».

Умный дом однозначно станет превалировать на рынке недвижимости, и производителям автоматизированных систем нужно относиться к разработке госстандартов как к открывающемуся окну возможностей.

Первый разработанный ГОСТ Р 71200–2023 «Системы киберфизические. Умный дом. Общие положения» вступит в силу 1 сентября 2024 года. Однако пока он посвящен терминологии, которая будет применяться в дальнейших ГОСТах, и руководством к действию еще не является.

Важней всего – светильник в доме

До того момента, когда главным клиентом поставщиков систем умного света станут застройщики, основным потребителем умного дома остается обычный россиянин. Согласно данным проекта Hi-Tech Mail.ru, 58% россиян, использующих технологии умного дома, на первое место ставят контроль систем освещения.

Кроме экономии электропотребления сегодня от умного света требуют-



ся и создание душевного спокойствия, и обеспечение безопасности. И современные системы дают потребителю желаемое. Использование различных оттенков света в соответствии с биоритмами человека снижает уровень стресса и улучшает психологическое состояние.

Можно даже управлять тем, как выглядишь в зеркале. Последние модели диммеров со встроенными датчиками движения включают подсветку зеркала, а при удержании руки над датчиком яркость меняется в диапазоне от 3 до 100 %.

Настройка системы управления включает расписание изменений характеристик света в зависимости от времени года, суток, погоды за окном. Домашняя автоматизация предлагает большую вариативность, сценарии «Утро», «Вечер», «Домашний кино-театр», «Вечеринка» говорят сами за себя. Кроме следования настроению или биоритмам световые сценарии дают владельцу умного света возможность, освещая одни детали интерьера и скрывая в полумраке другие, создавать бесконечное количество вариантов дизайна собственной квартиры. Причем технологически всё достаточно просто, система состоит из исполнительных устройств и источников управляющих сигналов, обменивающихся данными по базовым протоколам связи. Для городской квартиры будет достаточно Wi-Fi, для большого загородного дома – ZigBee.

Появление таких платформ, как Tuya Smart, способная автоматически распознавать подключаемые устройства и автоматически настраивать соединение с ними, дает возможность любому, имеющему минимальные знания по электротехнике, самостоятельно собрать систему умного света из отдельных элементов.

Еще одна функция умного света, которая не закладывалась в него изначально, – защита дома. В случае долгой отлучки хозяев система может включать приборы, имитируя присутствие владельца. Интегрируя датчики движения с системами безопасности, можно отправить сообщение экстренным службам в случае несанкционированного проникновения.

На работу, как на праздник

Комфортная световая среда важна не только в доме, но и в умном офисе, концепция которого подразумевает как энергосбережение, так и повышение производительности труда. Оптимизация, снижающая расходы и увеличивающая при этом качество света, воплощается благодаря автоматизации. Зависимость производительности от освещения – это сравнительно недавнее

открытие, связанное с обнаружением учеными фоторецептора НФ в сетчатке глаза, который стимулирует белок меланопсин. От его активности зависит как наши внутренние часы – циркадные ритмы, так и наша продуктивность. НФ реагирует на видимый свет, а значит процессом можно управлять.

Наша активность увеличивается при цветовой температуре 4000–6000 К и падает при 2700–3500 К. Долгое пребывание на свету с температурой 6000 К вызывает перенапряжение и бессонницу, пониженная температура цвета приводит к быстрой утомляемости.

При неправильном освещении в офисе циркадные ритмы сбиваются. Многим знакома сонливость в рабо-

чие часы и прилив сил, когда уже давно пора ложиться. Проблема решается с помощью биодинамического освещения, Human Centric Lighting (HCL). Его основной принцип – изменение светового потока и цветовой температуры по определенной программе в зависимости от времени суток и некоторых других факторов.

На всероссийской светотехнической конференции, прошедшей в апреле 2024 года в Москве, проводилась сессия «Биодинамическое освещение: физиологическое обоснование и инженеринговые решения для реализации». В ее ходе прозвучал интересный доклад о реальной эффективности биодинамического освещения.



Согласно данным доклада, вертикальная освещенность, начиная с которой спектр начинает оказывать воздействие на меланопериодические фоторецепторы, начинается с 200 лк. Что требует реализовать освещенность на рабочей поверхности от 800 лк. Чтобы обеспечить приемлемую энергоэффективность, потребуются светодиоды с повышенной светоотдачей. К тому же потребуется повышение нормативных показателей по освещенности как минимум на ступень. При меньших значениях освещенности оттенок свечения не запускает физиологические процессы в организме, а оказывает психологическое воздействие. То есть термин «биодинамическое» носит скорее маркетинговый характер.

Сегодня действует СанПиН 1.2.3685–21, по которому цветовая температура светодиодов не долж-

Производство программно-аппаратных комплексов систем светодиодного освещения расширяется в том числе за счет грантовой политики

на превышать 4000 К. То есть нормам соответствуют лишь те системы, у которых цветовая температура колеблется от 2400 до 4000. Поэтому распространение биодинамического освещения требует изменений в нормативной базе. Фактически на данном этапе в России термин «биодинами-

ческое освещение» скорее маркетинговый, чем светотехнический. Точнее его можно определить как «человекоориентированное освещение», или «динамическое», или «адаптивное освещение». Однако продолжим использовать термин HCL, поскольку как бы этот метод ни называли, во главу угла ставится психофизиологическое состояние человека.

Реализация HCL возможна с помощью как облачных, так и автономных решений. Опытный образец для управления HCL создан на основе отечественного микроконтроллера МК32 Амур, производство которого налажено АО «Микрон» в Зеленограде. Окончательных результатов еще нет, но будем надеяться на удачный старт этого проекта импортозамещения.

Интересные решения предлагает В.Е.Г., выпустив датчик присутствия с функцией HCL. Помимо основной функции датчик работает и как контроллер, управляющий параметрами подключенных к нему светильников по протоколу DALI.

Существуют системы управления по протоколу Casambi, способные и вовсе обойтись без главного контроллера. Сигналы управления по Bluetooth передаются со смартфона на ближайший светильник, который уже ретранслирует их другим светильникам. Система полностью децентрализована, а ее настройка происходит автоматически.

Вывести на белый свет

Автоматизация систем освещения для «синих воротничков» проблему производительности решает не столько за счет HCL, сколько за счет дополнительного контроля. В конце февраля 2024 года в Сколково на саммите iRidi генеральный директор ГК «СКАУТ» [Разработчик системы] Андрей Трофимов презентовал новую систему умного освещения, которая контролирует перемещение сотрудников логистических центров без значительных дополнительных затрат.

Решение основано на беспроводной mesh-сети стандарта Bluetooth 5.



Поскольку каждый элемент mesh-сети – не только приемник, но и ретранслятор, удается обеспечить стабильную связь в условиях помещения с большим количеством металлических конструкций, что характерно для современных складов. Поскольку в mesh-сети применяется интеллектуальная маршрутизация, ее инструментарий может быть использован для обнаружения места расположения других передатчиков стандарта Bluetooth. Достаточно раздать сотрудникам компактные Bluetooth-маячки. Для повышения точности определения местоположения в них встроены акселерометр и электронный гироскоп. Внутри больших складских помещений сигнал GPS и ГЛОНАСС часто не принимается. У системы позиционирования на основе Bluetooth 5 таких проблем нет. Установка светильников с системой управления от Luxnet не требует дополнительных затрат на установку оборудования, контролирующего перемещение сотрудников.

Новые возможности дают клиенту и сценарии балансирования нагрузки при аварии, предлагаемые AWADA, когда становится возможным целевое снижение освещенности для компенсации потребления энергии в период пиковых нагрузок или аварийных ситуаций для сохранения работоспособности производственного оборудования. Это позволяет направить высвобожденную нагрузку со светильников на более чувствительное к перепадам мощности оборудование, соблюдать минимальные требования освещенности и не оставлять объект без освещения.

Флора и фауна

Если использование HCL в офисе – тема для дискуссий, то в животноводстве и птицеводстве это массовая технология. Основная причина заключается в содержании животных в закрытых помещениях, куда не поступает дневной свет. В птицеводстве в качестве стандарта применяется следующий сценарий освещения.

Зеленый свет (диапазон длин волн 500–600 нм) приводит к быстрому росту мышц в первые недели жизни.

Синий свет (диапазон длин волн 400–500 нм) увеличивает выработку гормонов.

Теплый белый свет (2700–3000 К) улучшает ориентацию в пространстве и увеличивает потребление пищи.

Красный свет (диапазон длин волн 600–800 нм) используется для сниже-

ния уровня агрессивности цыплят и угнетает предрасположенность к клеваанию друг друга.

Производство программно-аппаратных комплексов систем светодиодного освещения расширяется в том числе за счет грантовой политики. Так, в прошлом году Фонд содействия инновациям выделил белгородскому ООО «Гелан» 30 млн рублей в рамках проекта «Коммерциализация – Импортзамещение».

Главной прорывной технологией в АПК, связанной с автоматизированным освещением, становится спидбридинг (speed breeding) – ускоренное развитие растений. Сейчас селекционеры получают максимум два поколения растений в год. Спидбридинг дает возможность получить семь поколений в год. Столь быстрое развитие возможно благодаря фитотрону – автоматизированному ком-

плексу с искусственным климатом, где поддерживаются заданные параметры освещения, влажности и температуры. В России пока шесть подобных комплексов, разработанных стартапом «Климбиотех», но их производство будет расширяться.

Освещение для проекта изготовлено компанией Just Grow. «По количеству испускаемых светодиодами фотонных светильники приближены к солнцу в Краснодаре в августе-сентябре. Они позволяют получить от 3 тыс. до 5 тыс. PPFД (плотность фотосинтетического фотонного потока). Так измеряется фотосинтетическая активная радиация – часть доходящей до биоценозов солнечной радиации в диапазоне от 400 до 700 нм, используемая растениями для фотосинтеза. PPFД – количество света, падающее на конкретную точку поверхности,



которое растение может поглотить», – отмечает ИТ-директор «Климбиотеха» Сергей Килеев. Лампы Just Grow наряду с белым дают дальний красный. Высокий процент дальнего красного сокращает срок перехода растений к цветению. «До нас никто не экспериментировал на таком мощном свете, но именно такой нужен, например, подсолнухам. Кроме того, наши лампы позволяют точно управлять светом, чтобы он не рассеивался, а падал в определенную точку», – уточняет Килеев. Управление режимами и сбор статистики осуществляется через приложение, которое можно запустить на любом удобном устройстве, имеющем доступ к браузеру. В приложении задаются любые параметры света, температуры и влажности.

Выбери меня

Большое количество задач, решаемых автоматизацией, приводит к мультистандартности и разнообразию систем управления. А возможна ли в принципе стандартизация на растущем рынке?

Первым цифровым протоколом управления освещением стал DMX512, разработанный в 1986 году, сейчас используется версия протокола 1990 года. Хотя DMX512 появился в восьмидесятые, по распространенности он уступает DALI, доля устройств которого для управления освещением на европейском рынке превышает 50%. При этом DMX512 доминирует в топовых проектах архитектурной подсветки. Причина проста: контроллер DMX512 управляет 512 каналами, в то время как DALI подразумевает управление с од-

ного контроллера не более чем 64 исполнительными устройствами. Предел в 64 устройства на контроллер в DALI можно преодолеть за счет установки дополнительного дорогостоящего оборудования, сложного в настройке. Соответственно, сложные визуальные образы на фасаде можно создать именно с помощью DMX512, протокол DALI для этого малоприменим. Однако почему же DALI доминирует в сегменте автоматизации помещений с возможностью локального или удаленного управления, а также мониторинга состояния каждого устройства? Это объясняется тем, что в протоколе DMX512 не предусмотрена передача данных в направлении от светильника к контроллеру. При этом данная функция реализована в DALI.

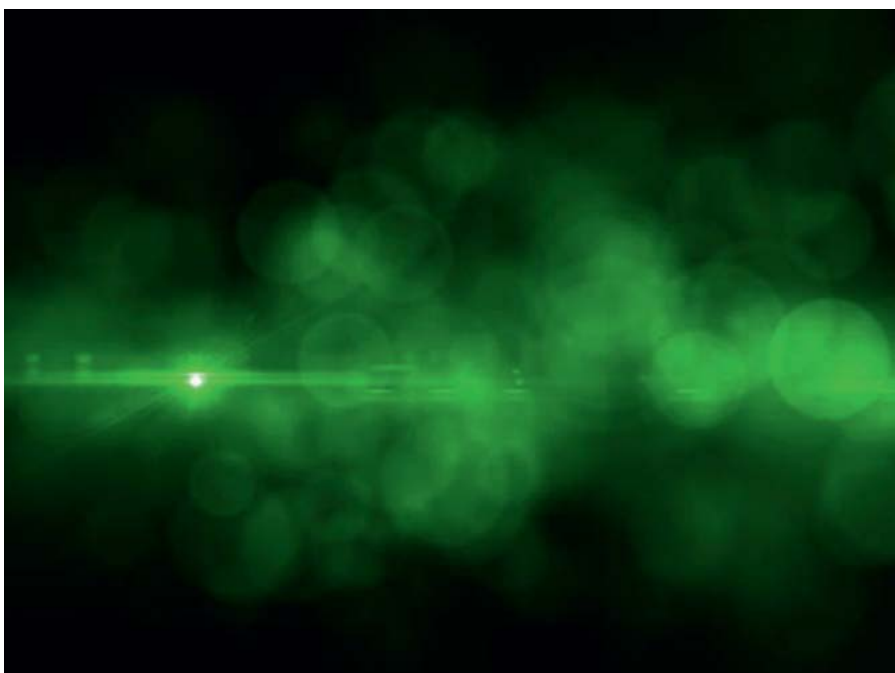
В системе умного офиса и дома конкуренцию DALI составляет KNX – единственный международный стандарт для систем управления зданиями и сооружениями с единым для всех производителей инженерным программным пакетом (ETS), поддерживающим все конфигурации и системы связи (TP, PL, RF и IP).

KNX предоставляет возможность централизованного управления инженерными системами объекта. Его отличает и высокая степень гибкости: система в любое время может быть с легкостью адаптирована к изменившимся потребностям или расширена путем добавления дополнительных функций и оборудования.

Важным отличием протоколов Z-Wave и ZigBee служит способность поддерживающих его устройств образовывать так называемые mesh-сети. В таких сетях некоторые устройства могут быть как приемником/передатчиком, так и ретранслятором. Сигналы идут по оптимальному маршруту. Если на пути передаваемого потока данных есть препятствия для распространения радиоволн, автоматически выбирается альтернативный путь.

Одна из главных тенденций – внедрение решений на основе «Интернета вещей» (Internet of Things, IoT). При традиционном подходе стандартизируются протоколы от физического до прикладного уровня. Если взять Zigbee, то в нем жестко заданы частоты (2,4 ГГц), способ модуляции, конкретные команды светильникам. Интернет гибче и дает возможность строить свою локальную сеть на большем количестве вариантов: Wi-Fi, Bluetooth, системе мобильной связи, оптоволоконке.

Современный пользователь привык управлять чем угодно, в том числе и умным светом, со смартфона. Переход от проводных к беспроводным протоколам несет проблему совместимости. Наиболее популярный протокол DALI рассчитан на провода. Чтобы задействовать его, придется устанавли-



Первым цифровым протоколом управления

освещением стал DMX512

ливать оборудование радиоудлинителя вместо проводов, что несет дополнительные затраты. Существующий беспроводной вариант KNX исключает использование радиоудлинителя, но выделенные для него частоты запрещены для широкого использования в России и ряде других стран. При использовании IoT соединение осуществляется так же просто, как и при беспроводном доступе в Интернет.

Если для умного дома использование IoT дает управление на любом удалении от объекта, то для определенных компаний и органов власти это достоинство может оказаться неприемлемым. В этом случае на объекте создается Интранет – локальная сеть, работающая по протоколу TCP/IP без соединения с другими сетями. В таком случае преимущества IoT сохраняются, а информационная безопасность не страдает.

Универсальность – важное преимущество IoT. Одну сеть связи можно использовать как для управления освещением, так и для получения данных от датчиков состояния тепловых сетей. Это открывает перспективы к созданию беспроводных систем связи для нужд городского хозяйства. В Москве и ряде миллионников уже есть специализированные операторы связи, использующие технологию LoRaWAN, обеспечивающую скорость передачи данных до 50 кбит/с, имеющую высокую помехоустойчивость, приемлемую дальность связи и низкое энергопотребление оконечного оборудования.

В небольших городах более выгодно управлять освещением через сети мобильной связи. При этом не требуется развертывать отдельную сеть для нужд ЖКХ. Применяется технология NB-IoT, осуществляющая узкополосную передачу данных, снижая нагрузку на мобильную сеть. Недостатки – необходимость использования облачных сервисов, зависимость от тарифной политики мобильных операторов.

Однако если IoT обладает столь внушительным набором преимуществ, почему, несмотря на прогнозы, ему не удается вытеснить традиционные протоколы? Существует большое количество инсталляций, созданных на основе популярных протоколов DALI и Zigbee.

Кроме этого, выпущено значительное количество оборудования под специализированные протоколы для умного дома и сложилась целая индустрия по их производству. Технологические процессы на заводах не первый год настроены под DALI и KNX, в результате стоимость

оборудования для этих стандартов ниже, чем для совместимого с IoT.

Ожидание, что чашу весов перевесит новый ГОСТ Р 71200–2023 «Системы киберфизические. Умный дом. Общие положения», отдав предпочтение какому-либо из существующих протоколов, не оправдалось. П.6.3 ГОСТа не ограничивает проектировщика: «Выбор оптимальных протоколов должен проводиться специалистом при проектировании умного дома с учетом конкретных задач, а также технических и финансовых ограничений». Очевидно, стандартизация на данном этапе не нужна ни бизнесу, ни государству. Значит, облачные и автономные системы управления продолжают развиваться параллельно и каждая из них займет нишу, в которой наиболее полно раскроет свои достоинства.



Автоматизация систем освещения: тенденции и прогнозы

Современные технологии все больше и больше освобождают человека от простой и рутинной работы, помогают решать задачи, делают многое за нас. Автоматизация всех процессов – глобальный тренд, который продолжает расти. Светотехническая отрасль – не исключение. О том, что происходит в направлении автоматизации систем освещения, мы спросили наших экспертов.

Григорий Найденков, директор по развитию новой техники ООО «Вольга»

Александр Генин, заместитель генерального директора ООО «ЦИРКУТ»

Александр Алтунин, генеральный директор ООО «ЗАВОД-ЛЕНСВЕТ»



Григорий Найденков,
директор по развитию новой техники
ООО «Вольга»



Александр Генин,
заместитель генерального директора
ООО «ЦИРКУТ»



Александр Алтунин,
генеральный директор
ООО «ЗАВОД-ЛЕНСВЕТ»

– Что сегодня происходит на рынке автоматизации систем освещения?

Григорий Найденков: Традиционно в России, в связи с невысокой стоимостью электрической энергии, нечасто применялись системы автоматизации систем освещения, особенно во внутреннем освещении. Но в последние годы мы видим увеличение количества проектов с использованием таких систем, зачастую связанное не столько с экономией, сколько с желанием заказчика иметь возможность изменять световые сцены в помещениях и сделать проект более интересным.

Александр Генин: С каждым годом мы наблюдаем повышение интереса к «умному освещению» на промышленных объектах. Инновационная среда, которая окружает нас в городах, на транспорте, в наших квартирах и домах, подталкивает людей к размышлениям о том, чтобы привнести в производственные процессы и в рабочую атмосферу удобство современных «умных» технологий.

Автоматизация производственных процессов и сложных инженерных сетей уже плотно вошла в жизнь производственных компаний, а развитие рынка светодиодных светильников и средств их автоматизации подталкивает нас к внедрению автоматизации освещения. Ведь если посмотреть на освещение с точки зрения поиска потенциала экономии электроэнергии и рационального использования освещения, то окажется, что потенциал этот достаточно велик, а затраты на автоматизацию становятся не такими большими.

Александр Алтунин: Рынок автоматизации систем освещения в России считаем в настоящий момент вялотекущим. Спрос имеется, но до конечной реализации проекты доходят редко. Большинство реализованных проектов являются «демонстрацией умного города» и ограничиваются парой городских улиц.

В то же время радует заинтересованность частных компаний. В последние годы многие новые складские и логистические комплексы стараются

внедрять системы автоматизации на свои объекты.

– Какие тренды вам кажутся наиболее интересными?

Григорий Найденков: Мы видим серьезное увеличение интереса к системам управления со стороны профессионального сообщества и, как следствие, увеличение спектра решений и проектов с использованием таких систем. Горячие споры идут и по поводу Human Centric Lighting (биодинамического освещения).

Александр Генин: Наиболее интересными тенденциями нам кажется развитие аналитического программного обеспечения и сервисов для обеспечения всего жизненного цикла проектов по автоматизации освещения. Все больше проявляется спрос на аналитику и инфографику, особенно на крупных предприятиях. Инженеры понимают, что анализ состояния освещения объекта, доступный на экране ноутбука, планшета или телефона, позволяет им держать систему в исправном состоянии, затрачивая на это

минимум усилий и времени. Высвободившееся время можно использовать для обеспечения непрерывности производственных процессов, что является неочевидной выгодой для всего предприятия.

Еще одним интересным трендом нам кажется развитие систем управления с применением радиоканала взамен проводов. Как раньше это было с телефонами, так и сейчас пропадает «страх» отсутствия проводов в инженерных сетях. Радиоканал прекрасно справляется с задачами безопасной передачи данных между устройствами в локальной сети и не требует расходов на прокладку сигнальных кабельных линий для передачи данных.

Александр Алтунин: Общемировым трендом является внедрение искусственного интеллекта во все сферы нашей жизни, включая и освещение. Современные системы управления могут собирать и анализировать большое количество данных, а за счет внедрения ИИ можно в значительной степени оптимизировать сценарии освещения и повысить его эффективность.

– Чего ждать в 2024 году от рынка автоматизации систем освещения?

Григорий Найденков: Конкретно в 2024 году мы вряд ли увидим что-то абсолютно новое в компонентах или решениях. Будет продолжаться медленное увеличение числа реализованных проектов и пополнение отличными кейсами референс-листов компаний, занимающихся системами управления. Что, в свою очередь, сможет мотивировать заказчиков использовать системы управления в большем числе проектов.

Александр Генин: Мы ждем, что на рынке будет расти спрос именно на инженерный софт, который будет помогать создавать и эксплуатировать системы управления промышленным светом. Также будут активно развиваться гибридные системы с комбинированным каналом обмена информацией между устройствами – там, где можно обойтись без проводов, будет радио, а в специфических условиях пока останутся провода.

Александр Алтунин: Ожидаем, что рынок автоматизации систем освещения будет активно развиваться. Но если раньше основным потребителем систем управления и автоматизации был госсектор, то в обозримом будущем мы увидим рост именно в частном секторе. Видим стабильный рост спроса от логистических центров, складских комплексов и крупных промышленных предприятий.

– Какие основные проблемы в этой сфере вы могли бы выделить?

Григорий Найденков: Вероятно, многие скажут, что самая главная проблема – большая зависимость от импорта в светотехнической отрасли. Но я бы выделил техническую проблему применения автоматических систем освещения: большое количество различных протоколов. Нет единого стандарта, совместимость у разных производителей не всегда хорошая. Типичный каталог профессионального производителя светотехники выглядит так: один светильник без управления и еще несколько модификаций с управлением – например, TRIAC, 0–10V, 1–10V, DALI, DALI 2.0. В бытовом освещении – свои системы управления, в уличном – свои. Думаю, эта задача будет решаться в ближайшие годы, как она фактически решилась в устройствах зарядки мобильных телефонов (если сравнивать устройства двадцатилетней давности и современные).

Александр Генин: Я думаю, что не открою тайну, если назову две базовые проблемы отечественного производства электроники – это кадры и доступность отечественной компонентной базы для производства.

Но в нашем случае есть еще и третья, неочевидная, проблема – это информированность заказчика о функциональных возможностях систем управления освещением. Заказчик или вообще не знает, что можно получить от автоматизации освещения, или представляет себе, что автоматизация – это ручное управление светильниками с мобильного телефона, как в умном доме: пара датчиков движения в коридорах и на стоянке – и всё. На самом деле автоматизация освещения в промышленности направлена на минимизацию участия человека в процессах управления освещением. Фокус должен сместиться с ручного управления на доступные функции автоматизации: графики работы, контроль движения, контроль освещенности, компенсация деградации источников света, аналитика и помощь в принятии решений.

Александр Алтунин: Основной проблемой в данной сфере является разрозненность рынка в плане стандартизации решений. Многие крупные производители светотехники имеют свои закрытые нестандартизированные системы управления, что не дает возможность интегрировать их с другими частями систем от иных производителей. Вот и получается, что часть города управляется одним

образом, часть другим, а общего пульта управления и нет вовсе.

– Какие новые технические решения в этой сфере наиболее интересны, на ваш взгляд?

Григорий Найденков: Мы с нетерпением ждем появления полностью российских систем во внутреннем освещении с минимальной зависимостью от импортных комплектующих.

Александр Генин: Как я говорил ранее, мы смотрим в сторону развития гибридных систем, которые сочетают в себе удобство использования и аналитику, провода и радио.

Александр Алтунин: Наиболее интересными решениями на текущий момент видим решения на базе DALI+. Будущее за беспроводными протоколами управления. Огромными плюсами являются постоянное развитие данного протокола и огромный рынок контроллеров, датчиков и исполнительных устройств, работающих на этом стандарте. DALI+ уверенно захватывает ниши, в которых ранее лидировали такие протоколы, как LoRaWAN, Zigbee, ввиду технической ограниченности этих протоколов.

– Как обстоят дела с импортозамещением в сфере автоматизации систем освещения?

Григорий Найденков: Ситуация двоякая: крупнейшие российские проекты управления в уличном освещении реализованы на российских системах, есть отличные решения и во внутреннем освещении. Но компонентная база таких решений очень сильно зависит от импорта.

Александр Генин: На отечественном рынке стали появляться микропроцессоры российского происхождения. Мы с интересом наблюдаем за развитием технологии. Как только появятся надежные и хоть немного проверенные решения, мы обязательно начнем внедрять их в наших продуктах.

Также мы видим, что на рынке активно развиваются российские системы управления освещением. После ухода ряда игроков из РФ остался спрос, который мы и наши коллеги по цеху готовы обеспечить. Причем мы можем реализовывать проекты как на международных протоколах автоматизации, так и на протоколах, полностью созданных в России.

Александр Алтунин: Как и с любым другим оборудованием, имеющим в своей основе микроконтроллеры, в сфере автоматизации освещения наблюдаются серьезные проблемы с импортозамещением.

Энергоэффективные решения в светотехнике: обзор и перспективы на российском рынке

■ Максим Трубников

Энергоэффективность в светотехнике является ключевым понятием, означающим способность осветительных систем обеспечивать необходимый уровень освещения при наименьшем потреблении энергии. Эта концепция стала все более актуальной в условиях растущей экологической осознанности и стремления к сокращению затрат на энергопотребление.

Значение экономии энергии и экологичности в современном освещении трудно переоценить. Энергосберегающие технологии не только помогают сократить расходы на электроэнергию, но и способствуют снижению вредного воздействия на окружающую среду. Около 19% мирового электроэнергопотребления приходится на освещение, поэтому внедрение энергоэффективных решений в светотехнике имеет большое значение как для бизнеса, так и для общества в целом.

В данной статье мы рассмотрим современные тенденции и технологии в области энергоэффективности в светотехнике на российском рынке, а также оценим их вклад в энергосбережение и улучшение экологической устойчивости освещения.

В настоящее время в России около 110 миллиардов киловатт-часов электроэнергии расходуется на освещение, что составляет до 20% от общего объема производимой электроэнергии. Практически освещение является одним из крупнейших потребителей электроэнергии в стране. При этом на производство единицы световой энергии в России расходуется на 1,3–1,4 раза больше электроэнергии, чем в передовых странах. Уровень освещенности на душу населения в России – в 3,5–4 раза меньше, чем в США, Японии и ведущих странах Европы.

Поэтому важной составляющей стратегии энергосбережения в Рос-

сии является переход к энергоэффективному освещению. Как и во многих других развитых странах, на российском рынке светотехники наблюдается тенденция к созданию, производству и внедрению энергосберегающих источников света с целью замены неэффективных. При использовании современных энергосберегающих источников света с подходящей технической характеристикой предполагается, что через пять-шесть лет можно достичь значительной экономии – сократить расходы на электроэнергию примерно на 34 миллиарда киловатт-часов в год. Это позволит увеличить потребление световой энергии в 1,5 раза и снизить расходы на один мегалюмен-час с 28 киловатт-часов до 18 киловатт-часов.

Наиболее энергоемкими секторами потребления электроэнергии для освещения в России являются промышленные и жилые помещения, которые в сумме участвуют более чем на 70% от общего парка используемых светильников и источников света. Решение задачи энергосбережения в освещении может быть реализовано преимущественно за счет применения новых высокоэффективных источников света. В жилых помещениях этот процесс может начаться с поэтапной замены неэффективных ламп накаливания, у которых КПД составляет 3–5%, на компактные люминесцентные лампы, которые в пять и более раз эффективнее ламп накаливания.

В настоящей ситуации на российском рынке освещения происходит значительный прогресс. Многие государственные контракты, где присутствие зарубежных брендов составляло около 90%, пересматриваются в пользу отечественных производителей. Производители осветительной техники в России грамотно сориентировались в этой обстановке и на данный момент предлагают качественные ва-



Значение экономии энергии и экологичности

в современном освещении трудно переоценить

рианты осветительных приборов, превосходящие иностранные аналоги по многим параметрам. Для российской отрасли освещения кризисный период стал толчком к развитию, совершению скачка вперед.

Кроме того, уход зарубежных поставщиков комплектующих стимулировал отечественных производителей к локализации части производства комплектующих на территории России. Некоторые компании, планирующие локализацию основной части производства в течение трех и более лет, значительно ускорили этот процесс.

Например, представители бренда ЕКФ отмечают, что локализация производства является их главным приоритетом последние семь лет. Компания стремится к тому, чтобы к 2025 году доля локализованного производства составила более 50%. Компания Wolta также наладила производство в России и активно ведет работу по поставкам комплектующих из дружественных стран.

Российское законодательство в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности имеет ряд важных требований, оформленных в различных федеральных законах, включая Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Данный закон устанавливает государственное регулирование в сфере энергосбережения, включая запрет или ограничение производства и оборота в России товаров с низкой энергетической эффективностью, при условии наличия на рынке аналогичных товаров с высокой энергетической эффективностью [1].

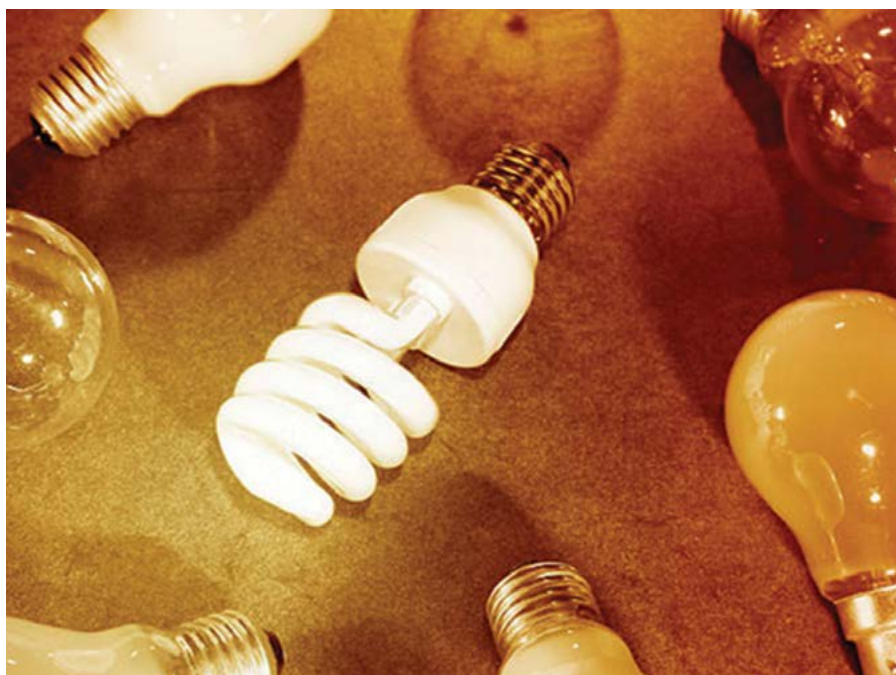
Промышленные помещения, как правило, имеют большую площадь, и свет в них обычно включен круглосуточно, что приводит к значительному расходу электроэнергии. Для снижения энергопотребления необходимо использование энергоэффективного оборудования, такого как светодиодные светильники класса А+. В сравнении с традиционными лампами накаливания и газоразрядными лампами светодиодные све-

тильники потребляют в среднем на 70% меньше электроэнергии.

Хотя светодиодные светильники требуют более крупных первоначальных инвестиций, окупаемость обычно наступает в течение одного-двух лет благодаря существенной экономии электроэнергии. Инвести-

ровав в дорогостоящий светильник, можно сэкономить средства и даже выйти в плюс за счет сокращения расходов на ресурсы и продолжительного срока службы. Например, светодиодные светильники имеют длительный срок службы (до 50 000 часов), за который они окупают себя дважды за счет сокращения электропотребления. В отличие от других типов ламп светодиоды не требуют дополнительных расходов на утилизацию.

Принятие таких законов создает необходимые условия для активного развития рынка энергосберегающего освещения в России и помогает стране сократить потребление электроэнергии и повысить энергетическую эффективность. Все эти меры позволяют России



идти в ногу с другими развитыми странами, где уже введены подобные нормы и стандарты по энергосбережению [2].

Светодиодное освещение, или LED-освещение, представляет собой технологию освещения, основанную на использовании светодиодов (light-emitting diodes) в качестве источников света. Эта технология стала все более популярной благодаря своим многочисленным преимуществам.

Преимущества светодиодного освещения:

1. Энергоэффективность.

LED-лампы потребляют значительно меньше энергии по сравнению с тра-

диционными источниками освещения, такими как лампы накаливания или люминесцентные лампы. Это помогает сократить энергозатраты и сэкономить на электроэнергии.

2. Долговечность. Светодиоды имеют высокий срок службы, который может достигать нескольких десятков тысяч часов. Это означает, что LED-лампы не требуют частой замены, что уменьшает затраты на обслуживание и обновление освещения.

3. Экологичность. LED-освещение не содержит ртути или другие вредные вещества, которые могут быть найдены в некоторых других типах ламп, таких как люминесцентные лампы. Кроме того, в процессе производства

LED-ламп производится меньше выбросов углекислого газа.

4. Качество света. Светодиоды обеспечивают яркое, равномерное освещение с хорошей цветопередачей. Благодаря этому объекты под LED-освещением выглядят естественно и контрастно, что важно для комфортного зрения и визуального восприятия [3].

Недостатки светодиодного освещения:

1. Высокая стоимость. Начальная стоимость LED-ламп выше по сравнению с традиционными источниками освещения. Однако с течением времени эта разница в цене окупается за счет экономии на электроэнергии и долговечности LED-ламп.

2. Тепловыделение. Некоторые типы LED-ламп могут выделять тепло, что требует хорошей вентиляции или радиаторов для охлаждения. Это может повлиять на расположение и способы монтажа LED-осветительных устройств.

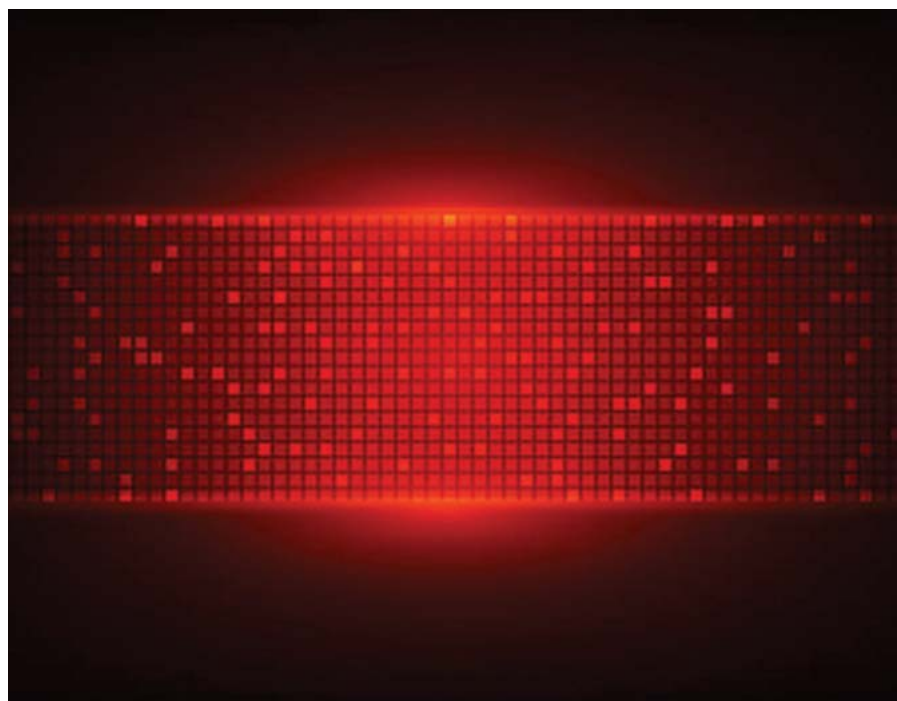
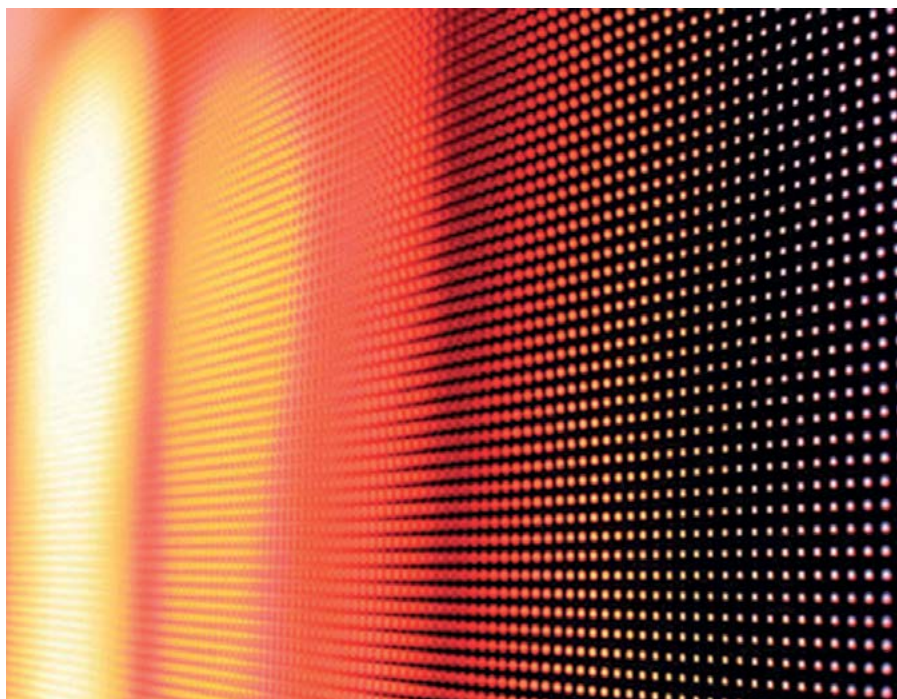
3. Качество света. Некоторые модели LED-ламп могут иметь неприятные оттенки света или мерцание, особенно при использовании низкокачественных ламп или неправильного драйвера. Однако современные LED-лампы с высоким индексом цветопередачи решают эту проблему.

Управление освещением с помощью сенсоров и автоматизации представляет собой инновационный подход к созданию комфортной и эффективной системы освещения в помещениях. Эта технология позволяет автоматически регулировать уровень освещенности в зависимости от внешних условий и потребностей пользователей.

Сенсоры, установленные в помещении, могут реагировать на изменения освещенности, движение людей, температуру и другие параметры. Они передают сигналы контроллеру освещения, который в свою очередь решает, как изменить уровень освещения для обеспечения оптимальных условий. Например, при обнаружении движения в помещении, сенсоры могут активировать освещение, чтобы обеспечить безопасность и комфорт.

Автоматизация освещения позволяет создавать различные сценарии освещения в зависимости от времени суток, активности пользователей и других факторов. Например, можно настроить освещение так, чтобы оно автоматически менялось в зависимости от времени суток: утром свет был более ярким, днем – равномерным, а вечером – более уютным и мягким.

Эта система не только повыша-



Благодаря интеллектуальной системе освещения можно создавать различные сценарии освещения для разных ситуаций и потребностей

ет комфорт и удобство использования освещения, но также способствует снижению энергопотребления. Благодаря точному контролю уровня освещенности и автоматическому выключению света при отсутствии людей в помещении можно значительно сэкономить электроэнергию. Таким образом, управление светом через сенсоры и автоматизацию является эффективным и современным решением для создания умной системы освещения.

Использование интеллектуальных систем освещения представляет собой передовой подход к управлению освещением в зданиях и помещениях. Эти системы объединяют в себе современные технологии, такие как сенсоры, автоматизация и управление через централизованную систему, чтобы обеспечить оптимальные условия освещения с точки зрения комфорта, безопасности и энергоэффективности.

Одним из ключевых элементов интеллектуальных систем освещения являются сенсоры, которые могут отслеживать различные параметры в помещении, такие как уровень освещенности, движение людей, температуру и т.д. Эта информация передается в центральный контроллер, который принимает решения об автоматическом регулировании освещения в соответствии с заданными параметрами.

Благодаря интеллектуальной системе освещения можно создавать различные сценарии освещения для разных ситуаций и потребностей. Например, можно настроить автоматическое включение света при обнаружении движения в помещении или регулировать яркость освещения в зависимости от времени суток. Также возможно интегрировать систему освещения с другими умными устройствами, такими как системы умного дома или здания, для создания более гибкой и удобной среды [4].

Интеллектуальные системы освещения также способствуют улучшению энергоэффективности здания. Благодаря точному контролю и автоматизации освещения можно оптимизировать энергопотребле-

ние, уменьшая излишнее освещение и предотвращая его нецелевое использование. Это не только сокращает расходы на электроэнергию, но так-

же снижает нагрузку на электросеть и способствует уменьшению выбросов углекислого газа.

Тенденции развития энергоэффективных решений в светотехнике, особенно на рынке энергосберегающих ламп в России, имеют прямую зависимость от политической обстановки в стране. Существенное развитие этого рынка началось именно после введения Федерального закона «Об энергосбережении», который стимулировал спрос на энергоэффективные решения и продукцию.

Особенно активно развивается рынок светодиодных ламп, что объясняется потребительскими предпочтениями и государственной политикой,



направленной на поддержку этого сегмента. Кроме того, на рынке присутствует значительная доля китайского импорта энергосберегающих ламп, в то время как производство компактных люминесцентных ламп в России развито слабо и большинство предприятий занимаются лишь сборкой.

Большинство популярных российских брендов энергосберегающих ламп выпускаются по модели OEM. Цены на такие лампы постепенно снижаются, и благодаря снижению закупочной цены на светодиоды ожидается дальнейшее существенное снижение цен на светодиодные лампы.

Однако стоит отметить, что на рынке отсутствует реклама какого-либо бренда энергосберегающих

Большинство популярных российских брендов

энергосберегающих ламп выпускаются по модели OEM

ламп в средствах массовой информации. Потребители при выборе ламп в основном ориентируются на цену, что может стать препятствием для распространения информации о новых и эффективных продуктах на рынке.

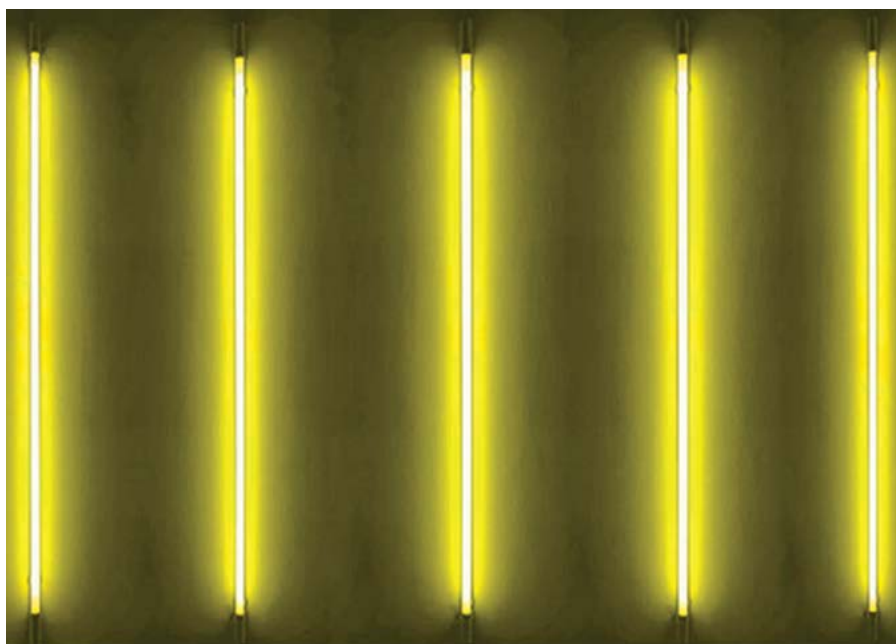
Такие тенденции позволяют проследить развитие рынка энергосберегающих ламп в России и указывают на необходимость как совершенствования производства и увеличения его доли в отечественном рынке, так и на развитие механизмов стимулирования спроса и продвижения продукции.

Одна из ведущих компаний в России, которая работает по принципу OEM, – «Топсервис» с брендом «Космос», делает заказы на двух китайских заводах (Ceiec – China National Electr. Imp & Exp. East China Corp. и Yantai Haolibest Lighting Co., Ltd.). Другие популярные бренды, использующие эту же модель, – Navigator и Uniel. На отечественном рынке также присутствуют крупные международные бренды, такие как Osram и Philips, у которых есть собственные заводы, в том числе в Китае. Компания Osram GmbH также имеет производственные мощности на заводе «Свет» в Смоленске, который был приобретен ими в 2004 году.

Помимо дистрибьюторов, работающих по модели OEM, есть также некоторые российские компании, которые осуществляют производство энергосберегающих ламп прямо в России.

Розничная цена компактных люминесцентных ламп, собранных большинством российских производителей, обычно не очень высока. Однако эти компании просто собирают лампы из китайских комплектующих, которые не всегда отличаются высоким качеством. Российские светодиодные лампы значительно дороже своих китайских аналогов. Например, китайскую светодиодную лампу можно приобрести за 250 рублей, в то время как российская лампа будет стоить 450 рублей. Поэтому российские светодиоды пока не так конкурентоспособны из-за их более высокой цены по сравнению с китайскими или тайваньскими аналогами.

Энергоэффективные решения в светотехнике играют ключевую роль в современном мире, где вопросы экологии, экономии ресурсов



и устойчивого развития становятся все более актуальными. Разработки в этой области идут вперед стремительными темпами, исследователи и инженеры работают над созданием более эффективных и экологически чистых источников света.

Основные выводы на сегодняшний день показывают, что энергоэффективные светодиодные источники света становятся все более популярными благодаря своей долговечности, низкому энергопотреблению и высокой яркости. Это позволяет сокращать затраты на энергию и уменьшать нагрузку на окружающую среду. Кроме того, исследования в области оптимизации конструкции и электроники светодиодных приборов позволяют улучшать их характеристики, повышать эффективность и снижать стоимость производства.

Благодаря деятельности Евразийского экономического союза потребители могут быть уверены в том, что осветительные приборы, приобретаемые через официальные каналы распространения, соответствуют установленным стандартам. Таким образом, Ассоциация чистой продукции стремится не только увеличить спрос на качественную и безопасную продукцию, но и сделать этот стандарт потребления электротехники постоянным в России. В свою очередь производители и дистрибьюторы смогут получать прибыль за счет высокой добавленной стоимости, развиваясь на основе справедливой конкуренции.

Вся продукция, которая будет соответствовать требованиям безопасности и высокому качеству, будет помечаться специальным знаком доверия. Для различных видов товаров будут установлены индивидуальные нормы для получения этого знака, учитывая их особенности и специфику рынка. Это позволит производителям и дистрибьюторам выделять надежную и безопасную продукцию на прилавках, а потребителям любого уровня предоставит четкий ориентир при выборе электротехники.

Совмещая обязательства по соответствию стандартам и присвоение знака качества продукции премиум класса, можно обеспечить доступность в продаже только безопасной продукции, соответствующей установленным требованиям, а также выделять и поощрять товары с дополнительными характеристиками, если это оправдано для их типа. Это способствует выравниванию конкуренции на рынке, создает условия для успешного развития честного бизнеса.



Экологически правильные светильники

Олег Дементьев

Экологически правильные светильники – это осветительные устройства, спроектированные с использованием энергоэффективных технологий и материалов, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду. Они

обладают высокой энергоэффективностью, что позволяет снизить потребление электроэнергии и, как следствие, сократить выбросы парниковых газов при производстве электроэнергии. Экологически правильные светильники также могут быть

изготовлены из перерабатываемых материалов или быть подлежащими утилизации при их эксплуатации, что способствует снижению объемов отходов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

У обычных люминесцентных ламп есть серьезный недостаток – внутри стеклянных трубок содержится ртуть. Проблема обслуживания вредных отходов часто остается на уровне теории: законодательство есть, но специализированных пунктов приема почти нет. Глубокий анализ показывает, что лампы накаливания также наносят определенный экологический ущерб, так как для их работы требуется значительное количество электроэнергии.

С точки зрения безопасности для окружающей среды использование светодиодных источников освещения не приводит к нагреванию воздуха и не создает риска возгорания при контакте с легковоспламеняющимися веществами. Важно отметить, что светодиоды не содержат вредных материалов в своем составе.

Светодиодные светильники состоят из нескольких ключевых компонентов:

1. Корпус: обычно изготавливается из пластика или алюминия. Он не требует полной герметичности, поскольку светодиоды самодостаточны в защите от пыли и влаги.

2. Плата с диодами: часто выполнена из алюминия или текстолита, на которой размещены светодиоды. Эта плата играет ключевую роль в обеспечении правильного распределения света.

3. Цоколь: обычно изготовлен из металла и служит для фиксации и подключения лампы к цепи питания.

4. Драйвер: важный элемент, который обеспечивает стабильное питание светодиодов. Включает в себя трансформатор, микросхемы, конденсаторы и другие компоненты для регулирования тока и напряжения.

5. Светорассеиватель: может быть изготовлен из стекла или пластика, его задача – равномерно распределять свет от светодиодов и создавать комфортное освещение в помещении.



Большинство светодиодных ламп генерируют

от 50 до 100 люмен на ватт

Большинство светодиодных ламп генерируют от 50 до 100 люмен на ватт, что является оптимальным показателем для источников искусственного освещения. Экономия энергии светодиодных ламп превосходит в два-три раза экономию ламп люминесцентных и в 10–15 раз – накаливания. Они характеризуются низкой теплоотдачей, что позволяет использовать большую часть энергии непосредственно на освещение. Важным преимуществом таких осветительных приборов является их высокая надежность и прочность.

При оборудовании устройства необходимо соблюдать установленные стандарты безопасности, а материалы должны быть классифицированы как IV класс опасных веществ, не требующих специальной утилизации. Однако важно, чтобы производитель светильников гарантировал качество своей продукции. Покупая недорогие светодиоды неизвестного происхождения, нельзя быть уверенным ни в их безопасности, ни в их экологической безопасности.

На данный момент рынок экологически правильных светильников демонстрирует высокую динамику роста, что объясняется увеличением внимания к вопросам энергосбережения и экологической ответственности. Инновационные технологии, такие как светодиоды (LED), органические светодиоды (OLED) и светильники на основе фотовольтаики, постепенно заменяют устаревшие источники света, такие как лампы накаливания и люминесцентные лампы, которые проигрывают по экологическим параметрам.

На глобальном рынке освещения важными трендами являются разработка и применение LED-технологий, интеграция солнечных панелей в осветительные системы и развитие умного управления освещением. Светильники нового поколения обычно оснащены датчиками движения и управлением яркостью в зависимости от естественного освещения, что дополнительно снижает их энергопотребление.

В контексте российского рынка стоит отметить, что он следует мировым тенденциям, имея при этом свои особенности. В России активно развивается производство светодиодных

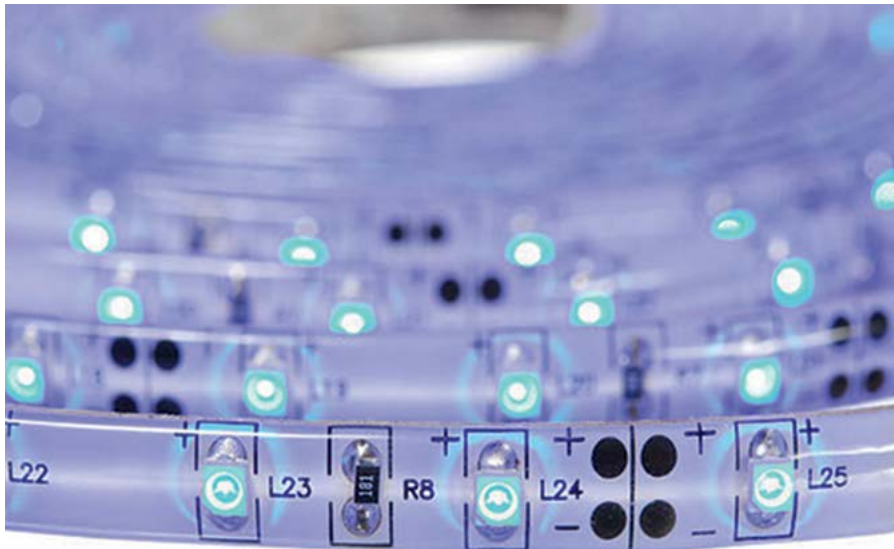
ламп и светильников, а также появляются компании, специализирующиеся на энергоэффективном освещении. Местное производство позволяет снизить издержки на логистику и сделать экологически чистое освещение доступным для широкого круга потребителей. В целом рынок экологически правильных светильников в России

демонстрирует перспективы развития и привлекает растущий интерес со стороны потребителей и бизнеса.

Экологически чистые светильники предоставляют целый ряд преимуществ как для окружающей среды, так и для бизнеса.

1. Энергоэффективность. Современные светильники потребляют значительно меньше электроэнергии по сравнению с традиционными источниками света, такими как лампы накаливания или люминесцентные лампы. Например, LED-светильники потребляют на 75–80% меньше электроэнергии и имеют длительный срок службы, что не только снижает расходы на электроэнергию, но и уменьшает нагрузку на электросети.





2. Продолжительность службы.

Экологические светильники имеют длительный жизненный цикл, что снижает необходимость их замены и объемы отходов. Это приводит к сокращению расходов на обслуживание и замену, что значительно экономически выгодно для предприятий.

3. Уменьшение углеродного следа.

Благодаря повышенной энергоэффективности и сокращению отходов экологически чистые светильники помогают снизить общий углеродный след предприятия. Это способствует улучшению экологической отчетности компаний и соответствию современным стандартам устойчивого развития, что также может повысить их привлекательность для потребителей и инвесторов.

Технологии и инновации в области экологически чистых светильников продолжают развиваться, включая использование более эффективных LED-светильников, интеграцию солнечных панелей для автономного питания, а также умное управление освещением с использованием датчиков движения и яркости. Эти технологии помогают сократить энергопотребление, улучшить качество освещения и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Технология LED остается востребованной на рынке благодаря своей высокой энергоэффективности и долговечности. Светодиодные источники света работают при низкой температуре, что исключает возможность перегрева и пожара. Благодаря отсутствию вредных веществ, таких как ртуть, LED-светильники безопасны для окружающей среды при утилизации.

Экологические светильники оцениваются по нескольким параметрам, включая энергоэффективность, долговечность, возможность утилизации и отсутствие опасных веществ. Использование светодиодных технологий позволяет значительно сократить расход электроэнергии по сравнению с традиционными источниками света и уменьшить необходимость замены ламп благодаря их долгому сроку службы. Важно отметить, что, согласно действующему законодательству, в России у потребителей есть 14 дней на возврат светодиодных ламп.

LED-лампы доступны в различных формах и с различными цоколями, включая стандартные формы типа «груша», «свеча» и «шар» с цоколями E27 и E14, рефлекторные лампы R39, R50, R63 и модели с цоколями GU10 и GU5.3, капсульные лампы G4 и G9, а также плоские лампы для встраиваемых светильников с цоколем GX53.

Технологические инновации играют ключевую роль в развитии экологи-



чески чистых светильников. Среди них особую значимость имеют:

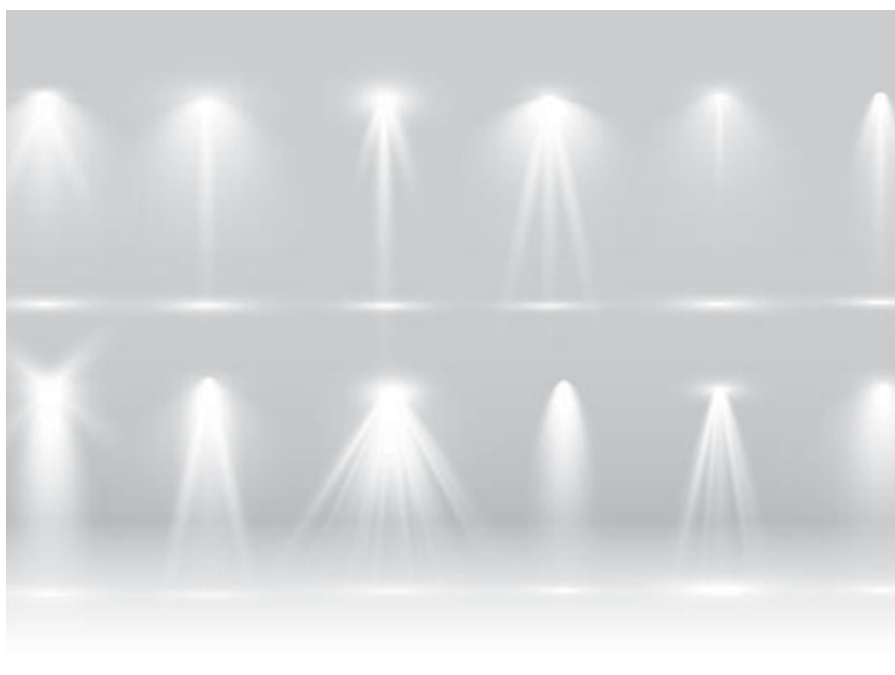
1. *Светодиодные технологии (LED)*. LED-светильники на сегодняшний день являются безусловными лидерами на рынке освещения. Их высокая энергоэффективность и долговечность делают их отличным выбором для экологически ответственных потребителей. Кроме того, светодиодные лампы не содержат опасных веществ, таких как ртуть, что делает их безопасными для окружающей среды.

2. *Органические светодиоды (OLED)*. Технология OLED находится на более ранней стадии развития, но обещает еще более улучшенные экологические характеристики. OLED-светильники потребляют меньше энергии, чем LED, и обладают превосходными характеристиками экологической утилизации. Это делает их привлекательным выбором для тех, кто стремится к сокращению энергопотребления и улучшению переработки отходов.

3. *Умное освещение*. Интеграция светильников с IoT (Интернет вещей) открывает новые возможности для повышения энергоэффективности и экологической дружелюбности освещения. Благодаря возможности автоматического регулирования яркости и цветовой температуры освещения в зависимости от внешних условий и потребностей пользователей, умные светильники способны существенно сократить потребление электроэнергии без потери комфорта.

Примером возможностей экологически чистого освещения является освещение олимпийских сооружений в Сочи. Здесь была задействована продукция как отечественных, так и зарубежных производителей, соответствующая строгим экологическим стандартам. Эти светильники обеспечили не только высокое качество освещения, но и рациональное потребление электроэнергии.

Российский рынок активно реагирует на мировые тенденции в области «зеленого» освещения. Крупные проекты по внедрению энергоэффективного LED-освещения в городах являются ярким примером. Например, в ходе программы модернизации городского освещения Москвы планируется замена традиционных источников света на светодиодные светильники. Это позволит существенно – на 70% – сократить расходы на электроэнергию. Подобные проекты также запущены в других регионах России, включая Санкт-Петербург, Казань и другие крупные города. В них применяются датчики движения и светочувствительные элементы для оптимизации работы осветительных устройств, что помогает до-





полнительно экономить энергоресурсы и снижать отрицательное воздействие на окружающую среду.

В России и других странах существуют разнообразные системы оценки соответствия, такие как национальные сертификационные стандарты РОСТЕСТ или международные ISO-стандарты. Экологические сертификаты, как, например, Ecolabel в Европейском союзе, Energy Star в США и экомаркировка «Листок жизни» в России, подтверждают, что продукция соответствует высоким стандартам энергоэффективности и экологической безопасности.

Один из важных аспектов экосветильников заключается в возможности их утилизации и переработки после завершения срока эксплуатации. В России законодательство в области управления отходами электроники постоянно ужесточается, что стимулирует производителей разрабатывать светодиодные светильники, способные быть переработанными вторично.

Примером такого развития стало внедрение расширенной ответственности производителя (РОП), который обязывает производителя обеспечить утилизацию упаковки и продукции после их окончательного использования потребителями, то есть после того, как они становятся отходами. В рамках этого подхода производители и импортеры товаров в России должны обеспечить утилизацию товаров и упаковки согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 28.12.2017 № 2970-р «Об утверждении перечня товаров, упаковки товаров, подлежащих утилизации после их использования».

В современном производстве осветительных устройств все больше внимания уделяется использованию экологически чистых материалов, что способствует созданию разнообразных типов светильников: от изящных подвесных светильников и люстр до функциональных настенных бра, уютных настольных ламп, стильных напольных торшеров, универсальных спотов и точечных светильников, способных гармонично дополнить любой интерьер.

Для изготовления корпусов таких светильников часто выбирают материалы естественного происхождения, такие как металл, дерево или ротанг, предпочитая их за их экологическую дружелюбность и натуральный внешний вид.

Металлические светильники пользуются особой популярностью благодаря своей прочности и долговечности. Поверхность корпусов из металла может быть выполнена в различных вариантах отделки, включая матовую, глянцевую, ультрахромированную, ни-

Сегодня экологически безопасные осветительные приборы становятся новым стандартом в области освещения

келированную или анодированную, что обеспечивает легкую интеграцию с любым стилистическим решением.

На всех работающих атомных станциях, принадлежащих концерну «Росэнергоатом» (энергетическому подразделению госкорпорации «Росатом»), было установлено более 50 тысяч светодиодных осветительных приборов производства российского завода полного цикла «Светлана-Оптоэлектроника». В рамках данного проекта на нескольких атомных станциях, включая Балаковскую, Белоярскую, Билибинскую, Калининскую, Кольскую, Курскую, Нововоронежскую, Ростовскую, Смоленскую и Ленинградскую, была проведена модернизация систем освещения: были установлены специально разработанные светодиодные светильники, выдерживающие высокие температуры и остающиеся безопасными во взрывоопасных условиях, включая зоны с повышенным радиационным уровнем. За 2023 год на Ленинградской атомной станции была достигнута экономия в размере почти 1,5 миллиона рублей благодаря реализации программы по повышению энергоэффективности: каждый год на станции осуществляется замена неэкологичных ламп накаливания и ртутьсодержащих светильников на энергосберегающие светодиодные аналоги.

До 2025 года российские компании активно переориентируют свою деятельность в сторону экологических аспектов. Большое внимание в этом процессе уделяется использованию светодиодной продукции. Крупные корпорации в России стремятся к реализации экологических проектов, поскольку им это важно для поддержания своей репутации и социальной ответственности. На Петербургском международном экономическом форуме обсуждались перспективы для молодых экологистов, осуществляемые через проект «Экософия», который является частью президентской платформы «Россия – страна возможностей» и реализуется при поддержке Российского экологического оператора.

Примером хорошей практики может служить деятельность госкорпорации «Росатом» по восстановлению

земель, загрязненных опасными отходами, а также созданию системы их утилизации. После проведения форума поступило много информации о планах по улучшению экологической обстановки в стране, включая планы по утилизации галогенных ламп.

Сегодня экологически безопасные осветительные приборы становятся новым стандартом в области освещения. На российском рынке наблюдается внедрение передовых технологий, способствующих не только сохранению ресурсов, но и созданию более здоровой и комфортной среды для жизни и работы. Повышенное внимание к экологической ответственности и энергоэффективности становится важным конкурентным преимуществом для предприятий и существенным шагом в направлении устойчивого развития. Успешные примеры интеграции экологически чистых светильников в различные сферы жизни являются доказательством того, что устойчивое освещение – это не просто возможность, но и выгодное решение для будущего.



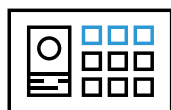
РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС



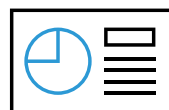
RNTK



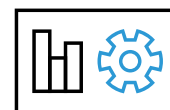
400+ делегатов



3 дня общения



25+ технических
и постерных сессий



150+ технических
презентаций

RNTK является продолжателем традиций Российской нефтегазовой технической конференции, которая проводится ежегодно в октябре уже 15 лет и заслуженно является значимым событием для профессионалов нефтегазовой отрасли. Ученые и инженеры, руководители и молодые специалисты, представители нефтегазодобывающих компаний, сервисных предприятий и научно-исследовательских институтов собираются вместе раз в год на площадках конференции для обмена опытом и достижениями, для дискуссий и дебатов, а также для долгожданных встреч с единомышленниками и друзьями.

Возможности для вашего продвижения на рынке

Конгресс и выставка привлечет в качестве участников ключевых менеджеров компаний, что обеспечит вам, как партнеру Конгресса, уникальные возможности для встречи с новыми заказчиками. Большой зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из партнерских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

Контактная информация
+7 (495) 190-7216
info@rntk.org

Дата и место проведения конгресса
29 - 31 октября 2024
Отель Сафмар Лесная
Москва, ул. Лесная, 15



www.rntk.org


ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Торгово-промышленная палата Оренбургской области»
460000, РФ, Оренбургская область, г. Оренбург, переулок Свободина, д. 4
Тел.: (3532) 91-33-70
Факс: (3532) 77-02-35
e-mail: cci@orenburg-cci.ru
www.orenburg.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/palata.orenburg
Telegram: t.me/orentpp56




Союз «Торгово-промышленная палата Удмуртской Республики»
426063, г. Ижевск
ул. Промышленная, 6, 3-й этаж
426063, г. Ижевск, а/я 2135
Тел.: (3412) 222-716, 222-718
e-mail: udmtpp@udmtpp.ru
www.udmtpp.ru



ТОРГОВО – ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ТОЛЬЯТТИ

Союз Торгово-промышленная палата г. Тольятти
445009, РФ, Самарская область, г.о. Тольятти, ул. Победы, д. 19 А
Тел.: (8482) 90-33-03
Факс: (8482) 90-33-03
e-mail: office@tpptit.ru
www.tit.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/tpp_tit
Telegram: t.me/tpp_tit_act



Союз «Верхнекамская Торгово-промышленная палата»
618400, РФ, Пермский край, г. Березники,
Юбилейная ул., д. 17
Тел.: (3424) 26-70-62
Факс: (3424) 26-35-52
e-mail: vktp@vktp.ru
www.vktp.ru
ВКонтакте: vk.com/vktp



Союз «Торгово-промышленная палата города Набережные Челны Республики Татарстан»
423826, РФ, Республика Татарстан, г. Набережные Челны,
ул. Ш. Усманова, д. 122
Тел.: (8552) 57-38-12
Факс: (8552) 57-42-93
e-mail: tpp.info@mail.ru
www.tppzkam.ru
ВКонтакте: vk.com/tppzkamru



Союз «Пензенская областная торгово-промышленная палата»
440000, г. Пенза,
ул. Кузнецкая, д. 32
Тел.: (8412) 52-42-29
e-mail: penzcci@tpppnz.ru
www.tpppnz.ru
ВКонтакте: vk.com/tpppnz566541
Telegram: t.me/penzatpp


ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Торгово-промышленная палата Кабардино-Балкарской Республики»
360051, РФ, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Пушкина, д. 101
Тел.: (8662) 77-30-38
Факс: (8662) 42-21-22
e-mail: tpp.kbr@mail.ru
www.kbr.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/tpprf



Союз «Торгово-промышленная палата Республики Дагестан»
367000, РФ, Республика Дагестан, г. Махачкала,
ул. Батырая, д. 11, оф. 425
Тел.: (8722) 67-04-61
Факс: (8722) 67-04-61
e-mail: tpprd@bk.ru
www.rd.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/public86605504



Союз «Торгово-промышленная палата Республики Северная Осетия – Алания»
362002, РФ, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ,
ул. Августовских событий, д. 10
Тел.: (8672) 53-15-84
Факс: (8672) 53-94-70
e-mail: tpprso-alania@mail.ru
www.rsoa.tpprf.ru/ru



«РОССЕТИ ВОЛГА» НАПРАВИЛО БОЛЕЕ 478 МЛН РУБЛЕЙ НА ЗАКУПКУ СПЕЦТЕХНИКИ И АВТОМОБИЛЕЙ

В 2023 году энергетики ПАО «Россети Волга» приобрели 138 единиц новой техники в рамках реализации инвестиционной программы. Среди них – бригадные автомобили, автогидроподъемники, автокраны, передвижные мастерские, самосвалы, седельные тягачи, полуприцепы, автобусы и легковые автомобили повышенной проходимости. Поставленная продукция произведена на отечественных предприятиях. Объем финансирования закупок составил более 478 млн рублей.

При закупках предпочтение отдавалось технике на шасси высокой проходимости, что способствует сокращению сроков доставки материалов и времени прибытия ремонтных бригад к местам проведения плановых или восстановительных работ на объектах электросетевого комплекса. В ближайшие пять лет волжские энергетики планируют значительно расширить автомобильный парк компании.

В рамках инвестиционной программы будет закуплено 816 единиц транспорта на сумму почти 3,9 млрд рублей.

В настоящий момент в арсенале специалистов «Россети Волга» насчитывается свыше 5,2 тыс. единиц автомобильной и специальной техники. Регулярное обновление парка позволяет оперативно выполнять самые сложные задачи в рамках технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого комплекса, что повышает устойчивость его работы и надежность электроснабжения потребителей.

В 2024 ГОДУ «РОССЕТИ ВОЛГА» УСТАНОВИТ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ БОЛЕЕ 5,5 ТЫСЯЧИ ПТИЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

На воздушных линиях 6–110 кВ в Саратовской, Самарской, Ульяновской, Оренбургской и Пензенской



областях, Республике Мордовия и Чувашской Республике энергетики смонтируют более 5,5 тыс. птицевоздушных устройств (ПЗУ). На финансирование работ будет направлено более 17 млн рублей. ПЗУ устанавливаются в рамках реализации годового плана технического обслуживания и ремонтов ПАО «Россети Волга». Максимальное количество ПЗУ смонтируют в Саратовской и Оренбургских областях – 2 421 и 1 168 соответственно. В 2021–2023 годах специалисты компании разместили на линиях электропередачи более 41,4 тыс. птицевоздушных устройств.

Пернатые используют провода и опоры для отдыха и гнездования. При посадке на линии электропередачи птицы могут погибнуть. ПЗУ либо препятствуют их посадке, либо наоборот – предоставляют возможность безопасно разместиться.

Птицевоздушные устройства на воздушных линиях электропередачи не только защищают птиц от поражения электрическим током. Одновременно они снижают возможность технологических нарушений, вызываемых воздействием пернатых на энергообъекты, и способствуют обеспечению устойчивого электроснабжения потребителей.

НА РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА «РОССЕТИ ВОЛГА» НАПРАВИТ БОЛЕЕ 4,4 МЛРД РУБЛЕЙ

В 2024 году на территориях Саратовской, Самарской, Ульяновской, Оренбургской и Пензенской областей, Республики Мордовия и Чувашской Республики специалисты ПАО «Россети Волга» отремонтируют почти 25 тыс. км линий электропередачи 0,4–110 кВ (ВЛ). Энергетики заменят более 44 тыс. изоляторов, 470 км провода и 8,9 тыс. опор, установят свыше 5,5 тыс. птицевоздушных устройств.

Трассы ВЛ энергетики расчистят на площади около 4,7 тыс. га и выполнят опиловку крон почти 21 тыс. деревьев.

На 586 подстанциях 35–110 кВ намечен капитальный ремонт электросетевого оборудования. Предусмотрена замена 71 высоковольтного ввода, 710 опорно-стержневых изоляторов разъединителей, отделителей, короткозамыкателей и шинных опор. Также запланирован ремонт

1,7 тыс. выключателей, около 4,3 тыс. разъединителей, 790 отделителей и короткозамыкателей 6–110 кВ.

В сегменте электрических сетей 0,4–10 кВ энергетики отремонтируют 826 трансформаторов и почти 4,7 тыс. трансформаторных подстанций.

Объем финансирования технического обслуживания и ремонтов объектов электросетевого комплекса «Россети Волга» – свыше 4,4 млрд рублей.

Массовые работы по техническому обслуживанию и ремонтам стартовали в апреле, а завершатся в сентябре. Их качественное и оперативное проведение обеспечит устойчивую работу линий электропередачи, подстанций и надежное электроснабжение потребителей.

«РОССЕТИ ВОЛГА» ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ЕДИНОВРЕМЕННЫЕ ВЫПЛАТЫ НОВЫМ СОТРУДНИКАМ КОМПАНИИ

ПАО «Россети Волга» совершенствует работу по формированию кадрового потенциала, привлечению молодых работников в электроэнергетику и мотивации выпускников профессиональных учебных заведений к работе по профильным электроэнергетическим специальностям. Особая забота – о молодых специалистах, которые приходят трудоустроившись в компанию. Для



новичков предусмотрена единовременная выплата.

«Подъемные» получают новые сотрудники в возрасте до 35 лет включительно, прошедшие срочную военную службу либо имеющие отсрочку или освобождение от исполнения воинской обязанности и заключившие бессрочный трудовой договор на замещение вакантных рабочих специальностей. Получение единовременной выплаты предусмотрено для работников, которые впервые трудоустроиваются в «Россети Волга», либо тех, кто устраивается на работу повторно – при усло-

вии, что первое трудоустройство было в рамках практики или участия в студотрядах компании во время учебы в образовательных организациях. А также для тех, кто продолжает трудиться в «Россети Волга» после завершения практико-ориентированного (дуального) обучения и получения специальности.

За получением единовременной выплаты работник может обратиться в течение трех месяцев с момента заключения трудового договора. Сумма «подъемных» составляет 57 500 рублей (с учетом НДФЛ).



Обзор электроэнергетики Приволжского федерального округа

Мария Олейникова

Энергетический комплекс Приволжского федерального округа – это 14 региональных энергосистем, действующих на территории 14 субъектов РФ. Девять энергосистем управляются филиалом АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управ-

ление энергосистемы Средней Волги»: республики Чувашия, Марий Эл, Мордовия, Татарстан, а также Пензенская, Нижегородская, Самарская, Саратовская и Ульяновская области. Под управлением АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управ-

ление энергосистемы Урала» – республики Башкортостан, Удмуртия, Пермский край, Кировская и Оренбургская области.

Режимами работы энергетических систем, расположенных на территории Приволжского федерального округа, управляют восемь филиалов АО СО «ЕЭС» – региональных диспетчерских управлений.

Башкирское РДУ выполняет функции оперативно-диспетчерского управления энергообъектами на территории Республики Башкортостан. Площадь операционной зоны составляет 143 тыс. км². В регионе проживает 4,017 млн человек.

В зоне операционной деятельности филиала находятся объекты генерации суммарной установленной мощностью 5 498 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Кармановская ГРЭС (электрическая мощность 1 856,2 МВт, тепловая – 204 Гкал/ч). Собственником самой мощной конденсационной тепловой электростанция в регионе является ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Уфимская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 519 МВт, тепловая – 1 528 Гкал/ч). Самая мощная среди теплоэлектроцентралей и вторая по мощности электростанция в составе ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Ново-Салаватская ТЭЦ (электрическая мощность 792 МВт, тепловая – 2 352,3 Гкал/ч). Основной источник энергоснабжения нефтехимической компании ООО «Газпром нефтехим Салават»;
- Затонская ТЭЦ (электрическая мощность 440 МВт, тепловая – 300,2 Гкал/ч). Филиал ООО «Башкирская генерирующая компания» – дочернее общество ПАО «Интер РАО»;



Под управлением Оренбургского РДУ

генерируют энергию электростанции суммарной

мощностью 3 947,5 МВт

- Ново-Салаватская ПГУ (электрическая мощность 410 МВт, тепловая – 207,3 Гкал/ч). Эксплуатирующая организация ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»;
- Стерлитамакская ТЭЦ (электрическая мощность 320 МВт, тепловая – 1 539 Гкал/ч). Собственник теплоэлектроцентрали – ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Ново-Стерлитамакская ТЭЦ (электрическая мощность 255 МВт, тепловая – 1 511,2 Гкал/ч). Входит в состав ООО «Башкирская генерирующая компания» – дочернего общества ПАО «Интер РАО».
- Уфимская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 270 МВт, тепловая – 792 Гкал/ч). Входит в состав ООО «Башкирская генерирующая компания», снабжает энергоресурсами промышленную площадку филиала ПАО АНК «Башнефть – Башнефть-Уфанефтехим».

Нижегородское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет оперативно-диспетчерское управление объектами электроэнергетических комплексов трех субъектов РФ – Нижегородской области, Чувашской Республики и Республики Марий Эл.

Операционная зона охватывает площадь в 118,34 тыс. км². На ее территории проживает 5,06 млн человек.

В управлении и ведении филиала функционируют электростанции суммарной установленной мощностью 5 173,122 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Автозаводская ТЭЦ (электрическая мощность 530 МВт, тепловая – 1 920 Гкал/ч). ООО «Автозаводская ТЭЦ» входит в группу компаний «Волга-энерго», которая находится под управлением АО «ЕвроСибЭнерго»;
- Дзержинская ТЭЦ (электрическая мощность 565 МВт, тепловая – 1 334 Гкал/ч). Теплоэлектроцентральный входит в состав Нижегородского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Новогорьковская ТЭС (электрическая мощность 557 МВт, тепловая – 626

Гкал/ч). Работает в составе Нижегородского филиала ПАО «Т Плюс»;

- Нижегородская ГЭС (установленная мощность 520 МВт);

- Чебоксарская ГЭС (установленная мощность 1 370 МВт).

Собственником сооружений обеих гидроэлектростанций является ПАО «РусГидро».

В структуре совокупной установленной мощности на долю тепловой энергетики приходится 3 070,622 МВт. Мощность гидроэлектростанций составляет 1 900,5 МВт, доля объектов генерации промышленных предприятий – 202 МВт.

Оренбургское РДУ. В управлении и ведении филиала Системного оператора находятся объекты электроэнергети-

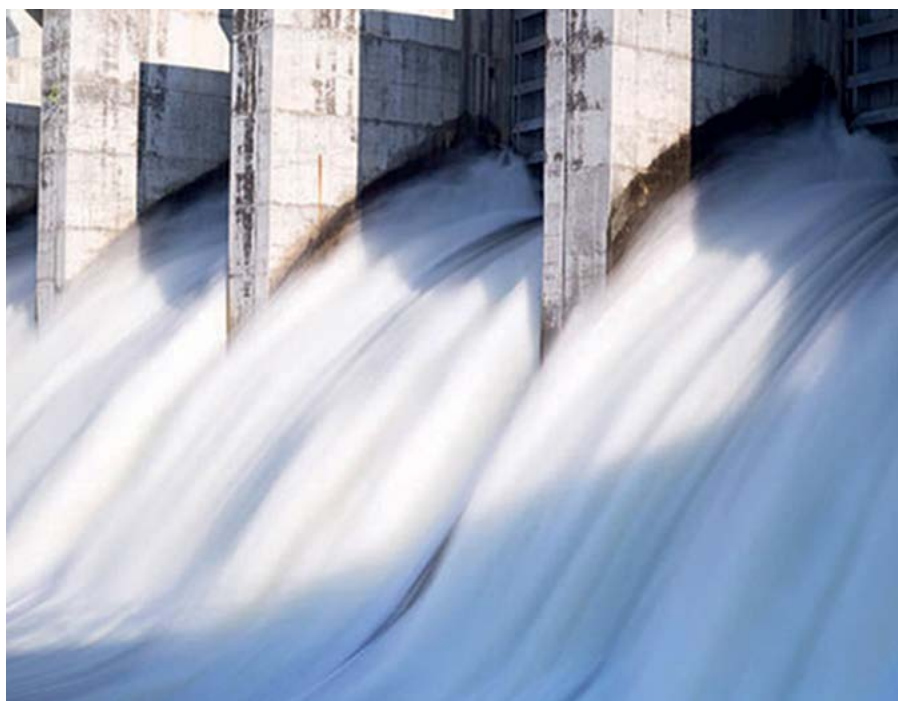


ки, расположенные в Оренбургской области. Территория операционной зоны охватывает площадь в 124,0 тыс. км² с населением 1,925 млн человек.

Под управлением Оренбургского РДУ генерируют энергию электростанции суммарной мощностью 3947,5 МВт. Самым крупным энергообъектом является Ириклинская ГРЭС (филиал АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»). Установленная мощность тепловой станции составляет 2 430 МВт (из них 30 МВт приходится на долю ГЭС).

Пензенское РДУ. Структурное подразделение Системного оператора управляет объектами электроэнергетики,

расположенными на территории Пензенской области и Республики Мордовия. Операционная зона охватывает площадь в 69,48 тыс. км². На ее территории проживает более 2 млн человек.



К объектам диспетчеризации Пермского РДУ относятся электростанции суммарной мощностью 9 447,4 МВт

Под оперативно-диспетчерским управлением филиала находятся электростанции установленной мощностью 762 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Пензенская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 310 МВт, тепловая – 805 Гкал/ч). Крупнейшая и старейшая теплоэлектроцентраль региона входит в состав Пензенского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Саранская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 280 МВт, тепловая – 744 Гкал/ч) работает в составе Мордовского филиала ПАО «Т Плюс».

Пермское РДУ. Филиал Системного оператора управляет работой объектов электроэнергетики Пермского края, Кировской области и Удмуртской Республики. Территория операционной зоны расположена на площади 322,7 тыс. км². В регионе проживает около 5,326 млн человек.

К объектам диспетчеризации Пермского РДУ относятся электростанции суммарной мощностью 9 447,4 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Пермская ГРЭС (электрическая мощность 2 400 МВт). Электростанция, которая является самой крупной в Прикамье и четвертой по мощности в Уральском регионе, входит в состав АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»;
- Воткинская ГЭС (установленная электрическая мощность 1 020 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Яйвинская ГРЭС (электрическая мощность 1 020 МВт). Филиал ПАО «Юнипро».

Самарское РДУ осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления электростанциями и объектами сетевой инфраструктуры, которые расположены на территории Самарской и Ульяновской областей. Площадь операционной зоны составляет 90,8 тыс. км², на ее территории проживает более 4,37 млн человек.

В управлении и ведении филиала находятся объекты генерации установленной электрической мощностью 6 868,186 МВт. В число самых крупных из них входят:

- Жигулёвская ГЭС (установленная электрическая мощность 2 446 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- ТЭЦ Волжского автозавода (электрическая мощность 1 172 МВт, тепловая – 3 903 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр является подразделением ПАО «Т Плюс»;
- Тольяттинская ТЭЦ (электрическая мощность 585 МВт, тепловая – с 497 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Сызранская ТЭЦ (электрическая мощность 372,4 МВт, тепловая – 765 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Новокуйбышевская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 339,5 МВт, тепловая – 460 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Новокуйбышевская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 340 МВт, тепловая – 867 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр является структурным подразделением АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»;
- Ульяновская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 435 МВт, тепловая – 2 014 Гкал/ч). Находится в собственности ПАО «Т Плюс»;
- Ульяновская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 417 МВт, тепловая – 1 401 Гкал/ч). Входит в состав Ульяновского филиала ПАО «Т Плюс».

Саратовское РДУ. Филиал Системного оператора управляет работой объектов электроэнергетики, задействованных в энергосистеме Саратовской области. Операционная зона охватывает территорию площадью 101,24 тыс. км². В регионе проживает около 2,36 млн человек.

К объектам диспетчеризации филиала относятся электростанции суммарной мощностью 6 573 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Балаковская АЭС (установленная мощность 4 000 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Саратовская ГЭС (установленная мощность 1 403 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Балаковская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 370 МВт, тепловая – 1 532 Гкал/ч). Энергопредприятие входит в состав филиала «Саратовский» ПАО «Т Плюс»;





- Энгельсская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 80 МВт, тепловая – 364 Гкал/ч). Теплоэлектроцентраль входит в состав ПАО «Т Плюс»;
- Саратовская ТЭЦ-5 (электрическая мощность 445 МВт, тепловая – 1 260 Гкал/ч). Предприятие энергетики входит в состав ПАО «Т Плюс»;
- Саратовская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 169 МВт, тепловая – 244 Гкал/ч). Собственником электростанции является ПАО «Т Плюс».

РДУ Татарстана. Под оперативно-диспетчерским управлением филиала АО «СО ЕЭС» функционируют электростанции, расположенные в Республике Татарстан. Площадь операционной зоны составляет 67,85 тыс. км². В регионе проживает 3,89 млн человек.

В управлении и ведении РДУ Татарстана находятся объекты генерации суммарной электрической мощностью 8 101,588 МВт. Самые крупные из них:

- Заинская ГРЭС (электрическая мощность 2 204,9 МВт, тепловая – 145 Гкал/ч). Тепловая электростанция является филиалом АО «Татэнерго»;
- Нижнекамская ГЭС (установленная электрическая мощность 1 205 МВт). Входит в состав ОАО «Генерирующая компания» холдинга АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 453 МВт, тепловая – 525 Гкал/ч). Входит в состав АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 385 МВт, тепловая – 876 Гкал/ч). Функционирует в составе АО «Татэнерго»;
- Набережночелнинская ТЭЦ (электрическая мощность 1 180 МВт, тепловая – 4 092 Гкал/ч). Входит в состав АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 789,6 МВт, тепловая – 2 390 Гкал/ч). Функционирует в составе ОАО «ТГК-16»;
- Нижнекамская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 880 МВт, тепловая – 3 746 Гкал/ч). Входит в состав ОАО «ТГК-16»;
- Нижнекамская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 724 МВт, тепловая – 1 580 Гкал/ч). ООО «Нижнекамская ТЭЦ», дочернее предприятие ПАО «Татнефть».

В управлении и ведении РДУ Татарстана находятся

объекты генерации суммарной электрической

мощностью 8 101,588 МВт

Изменение установленной мощности электростанций ПФО в 2023 году

Как следует из Отчета Системного оператора о функционировании ЕЭС России в 2023 году, на 1 января 2024 года суммарная установленная мощность объектов генерации, действовавших на территории ПФО, составляла:

– ОЭС Средней Волги – 28 013,08 МВт,

– ОЭС Урала – 53 317,61 МВт.

По состоянию на 1 января 2023 г. электрическая мощность составляла:

– ОЭС Средней Волги – 27 979,62 МВт,

– ОЭС Урала – 53 171,85 МВт.

На изменение показателя повлиял ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей, демонтаж изношенного и неэффективного энергооборудования, перемаркировка и другие уточнения.

Изменения и итоги 2023 года в энергосистеме ПФО:

• По итогам 2023 года потребление электрической энергии по территории объединенной энергосистемы Средней Волги (ОЭС Средней Волги) составило более 112 млрд кВт·ч, что является максимальным значением за последние 30 лет.

Увеличение электропотребления по ОЭС Средней Волги в 2023 году относительно 2022 года произошло в основном за счет таких видов экономической деятельности, как производство автотранспортных средств и нефтепродуктов, металлургия, транспортировка газа, а также за счет бытовой и мелкомоторной нагрузки.

• Специалисты филиалов АО «СО ЕЭС» Саратовское РДУ и Самарское РДУ разработали и реализовали комплекс организационных и схемно-режимных мероприятий для проведения реконструкции подстанции (ПС) 220 кВ «Возрождение» и линии электропередачи (ВЛ) 220 кВ «Саратовская ГЭС – Кубра» с образованием новых ВЛ 220 кВ

«Саратовская ГЭС – Возрождение» и ВЛ 220 кВ «Возрождение – Кубра».

• Специалисты Филиала АО «СО ЕЭС» Саратовское РДУ разработали и реализовали комплекс организационных и техниче-

ских мероприятий для обеспечения возможности реконструкции и ввода в работу подстанции (ПС) 110 кВ «Западная» со строительством заходов и образованием четырех новых ЛЭП, а также установкой современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на кабельно-воздушной линии электропередачи (КВЛ) 110 кВ «Саратовская – Западная» I цепь с отпайкой на ПС «Трофимовский 2 тяговая» и КВЛ 110 кВ «Саратовская – Западная» II цепь.

• Специалисты филиалов Системного оператора ОДУ Средней Волги и Нижегородское РДУ разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для ввода



в работу нового автотрансформатора (АТ6) мощностью 250 МВА на подстанции 500 кВ «Радуга» в Нижегородской области. В результате работ суммарная трансформаторная мощность энергообъекта увеличилась до 1500 МВА.

Подстанция 500 кВ «Радуга» – основной центр питания для Выксунского металлургического завода (АО «ВМЗ»). Необходимость увеличения ее трансформаторной мощности обусловлена долгосрочными планами предприятия по запуску нового сталеплавильного цеха с электродуговыми печами и установками непрерывного литья суммарной мощностью 240 МВт.

Подстанция 500 кВ «Радуга» – основной центр питания для Выксунского металлургического завода.

- Специалисты Филиала Системного оператора Башкирское РДУ разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для включения

в работу подстанции 110 кВ «Осоргино» ООО «Башкирэнерго», построенной группой компаний АО «БЭСК» в Уфимском энергорайоне энергосистемы Республики Башкортостан. Ввод нового сетевого объекта электроэнергетики решает задачу подключения новых потребителей электроэнергии, а также повышает надежность электроснабжения объектов жилищно-социальной сферы населенных пунктов Осоргино и Осоргинский Посад, близлежащих малых поселений. Все электротехническое оборудование подстанции полностью российского производства, в том числе силовой трансформатор мощностью 16 МВА.

- Филиал Системного оператора Оренбургское РДУ разработал и реализовал комплекс режимных мероприятий для включения в работу подстанции (ПС) 110 кВ «Юго-Восточная» после завершения реконструкции. Электросетевой объект Филиала ПАО «Россети Волга» – «Оренбургэнерго» суммарной трансформаторной мощностью 80 МВА расположен в Оренбурге и является одним из ключевых центров питания потребителей города. Реконструкция подстанции повышает надежность электроснабжения потребителей в условиях роста потребления в центральном энергорайоне в период экстремальных температур окружающего воздуха. В рамках реконструкции на ПС 110 кВ «Юго-Восточная» установлено элегазовое оборудование на распределительном устройстве 110 кВ, а также микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.

- Филиал Системного оператора Пермское РДУ разработал и реализовал комплекс режимных мероприятий для включения в работу подстанции (ПС) 110 кВ «Новая» в Березниковско-Соликамском энергорайоне энергосистемы Пермского края. Электросетевой объект расположен в г. Соликамске на промышленной площадке крупнейшего потребителя электрической энергии в регионе – ПАО «Уралкалий». Ввод ПС 110 кВ «Новая» создает условия для проведения реконструкции схемы внешнего электроснабжения Соликамского калийного рудоуправления № 3



(СКРУ-3) ПАО «Уралкалий» с учетом перспективного роста производственных мощностей, а также позволит обеспечить дальнейшее комплексное развитие предприятия.

При строительстве питающего центра выполнен монтаж комплектного распределительного устройства 110 кВ с использованием элегазового оборудования, двух силовых трансформаторов мощностью по 40 МВА и двух силовых трансформаторов мощностью по 63 МВА. В рамках проекта проведено оснащение подстанции микропроцессорными устройствами релейной защиты и автоматики.

- Филиал АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Республики Башкортостан» (Башкирское РДУ) обеспечил режимные условия для ввода в работу линии электропередачи (ВЛ) 110 кВ Бурибай – Рудничная. Новая линия электропередачи с устройствами релейной защиты и противоаварийной автоматики введена в эксплуатацию после успешного завершения комплексных испытаний.

Включение в работу ВЛ 110 кВ протяженностью 36 километров, построенной компанией ООО «Башкирэнерго», входит в финальный этап реализации проекта по созданию нового питающего центра в энергосистеме Республики Башкортостан для обеспечения электроснабжения производственных объектов Юбилейного медно-колчеданного месторождения, разрабатываемого ООО «Башкирская медь». Первый этап включал строительство и ввод в работу подстанции (ПС) 110 кВ Рудничная в Хайбуллинском районе Республики Башкортостан с заходами существующей ВЛ 110 кВ Бузавлык – Юбилейная.

- Филиалы АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала и Оренбургское РДУ совместно с группой компаний «Хевел» ввели в промышленную эксплуатацию систему дистанционного управления режимами работы Елшанской солнечной электростанции (СЭС). Елшанская СЭС установленной мощностью 25 МВт стала третьей солнечной электростанцией Оренбуржья, на которой реализован проект дистанционного управления режимами работы из диспетчерского центра Системного оператора.

Елшанская СЭС расположена в южной части территориальной энергосистемы. Использование дистанционного управления мощностью электростанции позволяет повысить надежность и качество управления электроэнергетическим режимом Оренбургской энергосистемы, в частности, при прохождении суточного максимума потребления при высоких температурах воздуха в летний период.



Обзор электроэнергетики Северо-Кавказского федерального округа

Игорь Киселев

Электроэнергетический комплекс округа формируют семь энергосистем, которые обеспечивают тепловой и электрической энергией потребителей следующих субъектов Российской Федерации: Ставропольский край, республики Дагестан, Ингушетия, Кабардино-

Балкария, Карачаево-Черкесия, Северная Осетия – Алания и Чечня. Этими энергосистемами управляет филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга. Оперативно-диспетчерское управление энергосистемами субъектов РФ в составе Северо-Кавказского федерального округа

осуществляют два филиала Системного оператора – Дагестанское и Северокавказское РДУ.

Дагестанское РДУ. В управлении и ведении филиала находятся объекты электроэнергетики, расположенные на территории Республики Дагестан. Площадь операционной зоны составляет 50,27 тыс. км². В городах и населенных пунктах региона проживает 3,154 млн чел.

В зоне операционной деятельности Дагестанского регионального диспетчерского управления функционируют объекты генерации установленной мощностью 1 905,1 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Чиркейская ГЭС (электрическая мощность 1 000 МВт) – самая мощная электростанция Северного Кавказа. Является верхней ступенью Сулакского каскада ГЭС. Чиркейская ГЭС (за исключением Тишиклинской дамбы) входит в состав Дагестанского филиала ПАО «РусГидро»;
- Ирганайская ГЭС (установленная электрическая мощность 400 МВт, проектная – 800 МВт) – вторая (нижняя) ступень в каскаде ГЭС на реке Аварское Койсу. Вторая по мощности гидроэлектростанция в Дагестане и в СКФО в целом. Входит в состав Дагестанского филиала ПАО «РусГидро»;
- Миатлинская ГЭС (электрическая мощность 220 МВт). Гидроэлектростанция с арочной плотиной функционирует в составе Сулакского каскада ГЭС. Выполняет функцию контррегулятора Чиркейской ГЭС. Входит в состав Дагестанского филиала ПАО «РусГидро»;
- Гоцатлинская ГЭС (электрическая мощность 100 МВт) – верхняя ступень каскада ГЭС на Аварском Койсу. Входит в состав ПАО «РусГидро»;



Под управлением филиала функционируют

электростанции суммарной мощностью 6603,296 МВт

- Каскад Чирюртских ГЭС (электрическая мощность 81 МВт) – это комплекс из трех гидроэлектростанций. Входит в состав Сулакского каскада ГЭС. Собственник каскада – ПАО «РусГидро».

Северокавказское РДУ осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики, которые расположены на территории шести субъектов РФ – Республики Ингушетии, Кабардино-Балкарской Республики, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия – Алания, Чеченской Республики и Ставропольского края. Площадь операционной зоны составляет 120,188 тыс. км², на ее территории проживает 6,831 млн человек.

Под управлением филиала функционируют электростанции суммарной мощностью 6603,296 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Ставропольская ГРЭС (электрическая мощность 2423 МВт, тепловая – 145 Гкал/ч). Это высокотемпературная тепловая электростанция, которая играет важную роль в поддержании системной надежности объединенной энергосистемы Юга. Входит в состав ПАО «ОГК-2»;
- Невинномысская ГРЭС (электрическая мощность 1551,4 МВт, тепловая – 585 Гкал/ч). Одна из крупнейших тепловых электростанций округа. Предназначена для выдачи электрической мощности в объединенную энергосистему Северного Кавказа, а также обеспечения промышленных потребителей и населения города Невинномысска горячей водой и паром. Филиал ПАО «Энел Россия»;
- Каскад Кубанских ГЭС (электрическая мощность 481,8 МВт). В состав каскада входит девять гидроэлектростанций и одна гидроаккумулирующая станция – все деривационного типа. Объекты генерации расположены в руслах Большого Ставропольского и Невинномысского каналов. Вода из реки Кубань подается в каналы зарегулированным потоком через шлюзы-регуляторы.

Кроме выработки энергии, Каскад Кубанских ГЭС дополнительно решает ряд других, не менее важных задач. Во-первых, на базе каскада созданы системы питьевого и промышленного водоснабжения, а также обводнительно-оросительные системы Ставропольского края, Карачаево-Черкесии и Ростовской области. Во-вторых, каскад обеспечивает регулирование стока рек для борьбы с паводками и наводнениями, что обеспе-

чивает безопасность населения. Каскад Кубанских ГЭС является филиалом ПАО «РусГидро»;

- Грозненская ТЭС (электрическая мощность 360 МВт). Эксплуатирующая организация тепловой электростанции – ПАО «ОГК-2»;

- Зарамагская ГЭС-1 (электрическая мощность 346 МВт) – крупнейшая электростанция Северной Осетии и третья по мощности гидроэлектростанция на Северном Кавказе. Вырабатывает большую часть электроэнергии всего гидроэнергетического комплекса Зарамагских ГЭС. Конструкция станции представляет собой сложное инженерное сооружение, значительная часть которого расположена под землей. Собственник Зарамагской ГЭС-1 – ПАО «РусГидро»;



- Зеленчукская ГАЭС (электрическая мощность 300 МВт) объединяет в одном комплексе сооружений гидроэлектростанцию и гидроаккумулирующую электростанцию. Входит в состав Карачаево-Черкесского филиала ПАО «РусГидро»;

- Кочубеевская ВЭС (электрическая мощность 210 МВт). АО «ВетроОГК».

В 2023 году на территории СКФО введены в эксплуатацию новые генерирующие мощности:

Ставропольский край

- Горько-Балковская ГЭС установленной мощностью 9 МВт введена в эксплуатацию в Нефтекумском городском округе на Терско-Кумском

С вводом Труновской ВЭС суммарная мощность

ветровых электрических станций в энергосистеме

Ставропольского края достигла 730 МВт

канале вблизи села Кара-Тюбе. Гидроэлектростанция деривационного типа (с отведением водного потока реки от основного русла), оснащена тремя гидроагрегатами мощностью по 3 МВт каждый. Планируемая годовая выработка электроэнергии составляет 26,6 млн кВт•ч.

- Проснянская ГЭС введена в Петровском районе на Проснянском сбросе Большого Ставропольского Канала. Она также является деривационной гидроэлектростанцией, оснащена одним гидроагрегатом мощностью 7 МВт. Планируемая годовая выработка электроэнергии новой ГЭС составляет 8,7 млн кВт•ч.

- 1-я очередь Труновской ВЭС АО «НоваВинд» (ветроэнергетический дивизион Росатома), установленной мощностью 60 МВт. После завершения работ ветропарк будет иметь установленную мощность 95 МВт и состоять из 38 ветроэнергетических установок.

С вводом Труновской ВЭС суммарная мощность ветровых электрических станций в энергосистеме Ставропольского края достигла 730 МВт, что составляет 13,3% от общей величины установленной мощности электростанций края.

В эксплуатацию введена третья очередь Кузьминской ВЭС в составе 24 ветроустановок суммарной мощностью 60 МВт. Ранее, в июне 2023 г., в работу были введены две первые очереди ВЭС, включавшие 40 ветроэнергетических установок суммарной мощностью 100 МВт. Станция построена в рамках реализации государственной программы о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ), рассчитанной до 2024 года.

Учитывая планы по развитию ВИЭ-генерации, к 2025 году установленная мощность ВЭС и СЭС в энергосистеме края увеличится до 936 МВт, что соответствует 16,6% от установленной мощности всей генерации.

Карачаево-Черкесия

Филиал Системного оператора Северокавказское РДУ обеспечил выполнение комплекса мероприятий для технологического присоединения к электрическим сетям, проведения испытаний и ввода в работу комплекса Красногорских малых гидроэлектростанций ПАО «РусГидро», состоящего из Правокубанской и Красногорской ГЭС. Ввод ком-



плекса Красногорских малых ГЭС в Карачаево-Черкесской Республике был завершён 28 апреля 2023 г. торжественным пуском Красногорской ГЭС.

Комплекс построен по программе поддержки развития возобновляемой энергетики ДПМ ВИЭ-1, рассчитанной до 2024 года. Установленная мощность каждой станции – 24,9 МВт, на каждой из них установлены два гидроагрегата по 12,45 МВт.

Правокубанская и Красногорская ГЭС построены на реке Кубань в Усть-Джегутинском районе Карачаево-Черкесской Республики. Согласно проекту, гидроэлектростанции используют общие подпорные и водосбросные сооружения. Комплекс расположен на расстоянии 3,4 км от Зеленчукской ГАЭС ниже по течению реки Кубань и в 40 км южнее города Черкесска. Плотина образует водохранилище с нормальным подпорным уровнем на отметке 741,5 м.

Для обеспечения выдачи мощности Правокубанской и Красногорской ГЭС построены распределительные устройства (РУ) 110/10 кВ с установкой в каждом РУ по одному трансформатору 110/10 кВ мощностью 63 МВА, а также кабельно-воздушные линии 110 кВ Зеленчукская ГАЭС – Правокубанская ГЭС протяженностью 6,7 км и Зеленчукская ГАЭС – Красногорская ГЭС протяженностью 5,8 км.

Использование водохранилища Красногорских Малых ГЭС позволяет также компенсировать колебания уровня воды, которые возникают при изменении режимов работы расположенной выше по течению Зеленчукской ГАЭС, кроме того, отныне снимаются режимные ограничения на одновременный пуск и останов двух гидроагрегатов этой ГАЭС.

Перспективы развития энергосистемы СКФО на ближайшие годы

В энергосистеме Республики Дагестан предусмотрен ввод генерирующих мощностей в объеме 519,3 МВт, в том числе мощностей ГЭС – 49,8 МВт, ВИЭ – 469,5 МВт. Прирост мощности в результате проведения модернизации существующего генерирующего оборудования планируется в объеме 108 МВт.

В частности, планируется строительство Новолакской ВЭС мощностью 309,6 МВт с вводом в 2025 году 155,1 МВт мощности на первом этапе и в 2026 году 154,5 МВт мощности на втором этапе. Кроме того, предусмотрено строительство Ногайской СЭС (Чолпан СЭС) мощностью 60 МВт и Зодиак

СЭС мощностью 99,9 МВт со сроком ввода электростанций в 2025 году.

Запланированы проекты модернизации Чиркейской ГЭС с увеличением установленной мощности на 100 МВт в 2025–2027 годах и модернизации Каскада Чирюртских ГЭС с увеличением установленной мощности на 8 МВт в 2027–2028 годы.

— В Республике Северная Осетия-Алания планируется реализовать проекты модернизации существующего генерирующего оборудования, по результатам которых прирост генерирующих мощностей к 2029 году составит 20,2 МВт, достигнув 468,3 МВт. В частности, предусмотрено завершение модернизации Эзминской ГЭС с увеличением ее мощности с 45 МВт до 60 МВт

— В энергосистеме Кабардино-Балкарии планируются к реализации проекты строительства объектов генерации – Черекской ГЭС (Псыгансу) мощностью 23,4 МВт и Верхнебаканской ГЭС мощностью 23,2 МВт со сроком ввода в эксплуатацию в 2025 и 2028 годах соответственно. При реализации программы развития генерирующих мощностей установленная мощность электростанций энергосистемы КБР к 2029 году составит 266,7 МВт.

Запланирована реконструкция трех подстанций 110 кВ: Чегем-2, Баксан-110 и Прохладная-1. На каждом из этих объектов предусмотрена замена двух трансформаторов 110 кВ мощностью по 16 МВА на два трансформатора мощностью по 25 МВА каждый. На



планируется выполнить реконструкцию с заменой трансформаторов мощностью 10 МВА на трансформаторы мощностью 16 МВА. Также предусмотрена реконструкция подстанций 110 кВ Нарткала и ПТФ с заменой трансформаторов мощностью 6,3 МВА на трансформаторы мощностью 10 МВА. В ходе реконструкции ПС 110 кВ Кахун и ПС Водозабор на каждой из них планируется замена двух трансформаторов мощностью по 6,3 МВА на два трансформатора мощностью по 10 МВА. Предусматривается реконструкция ПС 110 кВ Долинск с заменой трех трансформаторов мощностью по 25 МВА на два трансформатора мощностью по 40 МВА. Всего, согласно СиПР ЭЭС, к 2029 году в КБР планируется ввести 322 МВА трансформаторной мощности.

— В Ставропольском крае в 2024–2029 гг. планируется реализация трех

крупных проектов строительства и ввода объектов ВИЭ-генерации общей мощностью 163,8 МВт: второй очереди Труновской ВЭС мощностью 35 МВт со сроком ввода в 2024 году, Симоновской ВЭС мощностью 57,5 МВт и Сотниковской ВЭС мощностью 71,3 МВт со сроком ввода в эксплуатацию в 2025 году.

Прирост общей установленной мощности электростанций в энергосистеме в результате модернизации существующего оборудования планируется в объеме 6 МВт. В частности, в 2025 году запланирована модернизация Сенгилеевской ГЭС с увеличением мощности с 15 до 18 МВт, а на следующий год – модернизация Кубанской ГАЭС с увеличением мощности на 3 МВт до 18,9 МВт.

В СиПР ЭЭС России также вошли предложенные сетевыми организация-

ми технические решения по развитию электрических сетей энергосистемы Ставропольского края, необходимые для исключения рисков выхода параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы допустимых значений. Они включают реконструкцию ряда подстанций и воздушных линий электропередачи 35–110 кВ.

СиПР ЭЭС России предусмотрена реконструкция подстанции (ПС) 35 кВ Ясная Поляна – 1 с переводом объекта на напряжение 110 кВ (ввод ПС 110 кВ Джинал), строительством распределительного устройства 110 кВ и заменой двух трансформаторов 35/10 кВ мощностью по 6,3 МВА на два трансформатора 110 кВ мощностью по 25 МВА. Также запланировано строительство заходов воздушной линии 110 кВ Эссентуки-2 – Ясная Поляна – 2 с отпайками на ПС Тяговая 39-й км и ПС 110 кВ Джинал протяженностью по 2,4 км. Срок реализации проекта – 2028 год. На 2024 год запланирована реконструкция ПС 110 кВ Минводы-2 с заменой трансформатора 110 кВ мощностью 25 МВА на более мощный трансформатор 40 МВА. В течение 2025 года планируется реконструкция ПС 110 кВ «Ачикулак» с заменой одного из трансформаторов 110 кВ мощностью 6,3 МВА на трансформатор мощностью 10 МВА. В ходе реконструкции ПС 110 кВ Левокумская планируется заменить трансформаторы 110 кВ мощностью 10 МВА и 6,3 МВА на два трансформатора мощностью 16 МВА каждый.

— В соответствии с разработанным АО «СО ЕЭС» прогнозом, до 2028 года в энергосистеме Дагестана планируется увеличение потребления электрической энергии до 9 461 млн кВт·ч со среднегодовым темпом прироста – 2,1%, а также увеличение максимального потребления электрической мощности до 1 749 МВт со среднегодовым темпом прироста – 2%.

По информации Филиала АО «СО ЕЭС» Дагестанское РДУ, в соответствии с СиПР, в энергосистеме Республики Дагестан запланированы проекты, связанные с вводом в эксплуатацию и реконструкцией объектов по производству электроэнергии.

В частности, планируется строительство Новоллакской ВЭС мощностью 309,6 МВт с вводом 155,1 МВт мощности на первом этапе в 2025 году и 154,5 МВт мощности на втором этапе в 2026 году. Кроме того, предусмотрено строительство Ногайской СЭС (Чолпан СЭС) мощностью 60 МВт и Зодиак СЭС мощностью 99,9 МВт со сроком ввода электростанций в 2025 году.



В энергосистеме Республики Дагестан предусмотрен

ввод генерирующих мощностей в объеме 519,3 МВт

Также предусматриваются проекты модернизации Чиркейской ГЭС с увеличением установленной мощности на 100 МВт в 2025–2027 годах и модернизации Каскада Чирюртских ГЭС с увеличением установленной мощности на 8 МВт в 2027–2028 годы.

В СиПР определены решения по перспективному развитию электрических сетей энергосистемы Республики Дагестан, необходимые для исключения рисков выхода параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы допустимых значений, для чего планируется реконструировать 48 подстанций 110 кВ с увеличением трансформаторной мощности.

С этой же целью предусмотрены проекты по реконструкции ВЛ 110 кВ Махачкала – Каспийская ТЭЦ (I цепь) с отпайками ориентировочной протяженностью 1,1 км и (II цепь) с отпайками ориентировочной протяженностью 3,5 км с увеличением пропускной способности. Также запланирована реконструкция ВЛ 110 кВ Белиджи – Советская протяженностью 17 км с увеличением пропускной способности и ВЛ 110 кВ Касумкент – Советская протяженностью 12,5 км с увеличением пропускной способности.

Для обеспечения прогнозного потребления электрической энергии и мощности предусматривается реконструкция ПС 110 кВ Геджух с заменой трансформатора мощностью 2,5 МВА на трансформатор мощностью 4 МВА, а также реконструкция ВЛ 110 кВ Тлох – Хунзах с отпайкой на ПС Тлайлук протяженностью 20,3 км с увеличением пропускной способности и ВЛ 110 кВ Гергебиль – Цудахар протяженностью 21,5 км с увеличением пропускной способности.

— В Республике Северная Осетия – Алания до 2028 года планируется увеличение потребления электрической энергии до 2044 млн кВт ч со среднегодовым темпом прироста – 1,2%, а также увеличение максимального потребления электрической мощности до 364 МВт со среднегодовым темпом прироста – 0,7%.

По информации Филиала АО «СО ЭЭС» Северокавказское РДУ, в соответ-

ствии с СиПР, в энергосистеме Северной Осетии планируется реализовать проекты, связанные с вводом в эксплуатацию и реконструкцией объектов по производству электроэнергии.

В частности, предусмотрено провести модернизацию Эзминской ГЭС с увеличением ее мощности с 45 МВт до 60 МВт со сроком реализации

в 2025 году. В 2026–2028 гг. планируется модернизация Дзауджикауской ГЭС с увеличением мощности с 8 МВт до 9,6 МВт. В 2026 году запланировано модернизировать Гизельдонскую ГЭС с увеличением мощности до 26,4 МВт (прирост на 3,6 МВт).

В СиПР также определены решения по перспективному развитию электрических сетей энергосистемы Республики Северная Осетия – Алания.

В целях реновации основных фондов электросетевого хозяйства Единой национальной (общероссийской) электрической сети предусмотрена реконструкция подстанции 330 кВ Владикавказ-2 с установкой двух статических компенсаторов мощностью 50 Мвар каждый.

Для исключения рисков выхода параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы



допустимых значений предусмотрено мероприятие по реконструкции ПС 110 кВ Ардон-110 с заменой трансформатора мощностью 10 МВА на трансформатор мощностью 16 МВА.

— В соответствии с разработанным АО «СО ЕЭС» прогнозом, до 2028 года в энергосистеме Кабардино-Балкарии планируется увеличение потребления электрической энергии до 2067 млн кВт ч со среднегодовым темпом прироста 1,7%, а также увеличение максимального потребления электрической мощности до 343 МВт со среднегодовым темпом прироста – 1,1%.

По информации Филиала АО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ в соответствии с СиПР, в энергосистеме Кабардино-Балкарии планируются проекты строительства объектов генерации.

Планируется строительство Новолакской ВЭС

мощностью 309,6 МВт с вводом 155,1 МВт

Наиболее крупными из них являются Черекская ГЭС (Псыгансу) мощностью 23,4 МВт со сроком ввода в 2025 году и Верхнебаксанская ГЭС мощностью 23,2 МВт со сроком ввода в эксплуатацию в 2028 году.

В СиПР также определены решения по перспективному развитию электрических сетей энергосистемы Кабардино-Балкарской Республики, необходимые для исключения рисков выхода параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы допустимых значений. Для этого планируется реализовать ряд проектов реконструкции подстанций 110 кВ, связанных с вводом в эксплуатацию объектов по производству электроэнергии.

В частности, запланирована реконструкция трех подстанций 110 кВ: Чегем-2, Баксан-110 и Прохладная-1. На данных ПС будет произведена замена двух трансформаторов мощностью 16 МВА каждый на два трансформатора мощностью по 25 МВА.

На подстанциях 110 кВ Малка и Майская планируется выполнить реконструкцию с заменой трансформаторов мощностью 10 МВА на трансформаторы мощностью 16 МВА. Также предусмотрена реконструкция ПС 110 кВ Нарткала и ИТФ с заменой трансформаторов мощностью 6,3 МВА на трансформаторы мощностью 10 МВА. В ходе реконструкции ПС 110 кВ Кахун планируется замена двух трансформаторов мощностью 6,3 МВА каждый на два трансформатора мощностью по 10 МВА. Аналогичную реконструкцию запланировано выполнить на ПС 110 кВ Водозабор с заменой двух трансформаторов мощностью 6,3 МВА каждый на два трансформатора мощностью 10 МВА каждый. Предусматривается реконструкция ПС 110 кВ Долинск с заменой трех трансформаторов мощностью 25 МВА на два трансформатора мощностью по 40 МВА.

— В утвержденной Приказом Министерства энергетики РФ Схеме и программе развития электроэнергетических систем России на 2023–2028 годы включен прогноз и основные технические решения по развитию энергосистемы Чеченской Республики. В соответствии с разработанным АО «СО ЕЭС» прогнозом, до 2028 года в энергосистеме Чеченской Республики планируется увеличение



потребления электрической энергии до 3 786 млн кВт ч со среднегодовым темпом прироста 1,3%, а также увеличение максимальной потребности электрической мощности до 645 МВт со среднегодовым темпом прироста 0,7%.

По информации Филиала АО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ, в соответствии с СиПР в энергосистеме Чеченской Республики планируются проекты, связанные с вводом в эксплуатацию и реконструкцией объектов по производству электроэнергии.

Одним из таких проектов является строительство Башенной МГЭС мощностью 10 МВт со сроком ввода в 2025 году. Также в республике предусмотрены проекты строительства Курчалоевской СЭС (Предгорная СЭС) мощностью 25 МВт со сроком ввода в 2025 году и Нихалойской ГЭС мощностью 23 МВт с вводом в эксплуатацию в 2028 году.

В СиПР определены решения по перспективному развитию электрических сетей энергосистемы Чеченской Республики, необходимые для исключения рисков выхода параметров электроэнергетического режима работы энергосистемы за пределы допустимых значений. Они включают в себя реконструкцию девяти подстанций 110 кВ.

В частности, предусмотрена реконструкция ПС 110 кВ Самашки с заменой двух трансформаторов мощностью 16 МВА каждый на два трансформатора мощностью по 40 МВА. Запланирована реконструкция ПС 110 кВ Гудермес с заменой трансформаторов мощностью 25 МВА и 16 МВА на два трансформатора мощностью 40 МВА каждый. Предусмотрена реконструкция ПС 110 кВ Горец, ПС 110 кВ Ойсунгур и ПС ГРП-110 с заменой на каждой подстанции двух трансформаторов мощностью по 25 МВА на два трансформатора мощностью по 40 МВА. Планируется реконструкция ПС 110 кВ Ищерская с заменой трансформатора мощностью 16 МВА на новый аналогичной мощности.

В СиПР также запланирована реконструкция ПС 110 кВ Червлённая с заменой двух трансформаторов мощностью 6,3 МВА каждый на два трансформатора мощностью по 10 МВА. Предусматривается реконструкция ПС 110 кВ Шали с заменой двух трансформаторов мощностью 16 МВА и 40 МВА на два трансформатора мощностью по 40 МВА и реконструкция Аргунской ТЭЦ с заменой двух трансформаторов мощностью 16 МВА каждый на два трансформатора мощностью по 25 МВА.



Итоги выставки «Шины, РТИ и каучуки – 2024»

С 15 по 18 апреля в Москве в ЦВК «Экспоцентр» проходила 26-я международная специализированная выставка «Шины, РТИ и каучуки – 2024» – важное весеннее событие резинотехнической и шинной промышленности.

Выставка проводилась при поддержке Министерства промышленности и торговли РФ, Российского Союза химиков, АО «НИИТЭХИМ», под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ.

Заместитель министра промышленности и торговли РФ Михаил Юрин:

– Убежден, что выставка «Шины, РТИ и каучуки», более четверти века являющаяся местом встречи участников отечественного рынка шин, синтетических каучуков и резинотехнических изделий, и в этот раз послужит решению задач развития отечественного производства, обсуждению и выработке важных и своевременных инициатив.

Компании продемонстрировали резинотехническую продукцию, новые технологические решения, провели встречи с потенциальными клиентами, нашли новых партнеров и заключили

выгодные контракты на ближайший год. На мероприятиях деловой программы ведущие эксперты отрасли рассказали о текущих рыночных трендах и актуальных задачах, стоящих перед российской индустрией резинотехнических изделий.

ЭКСПОЗИЦИЯ

На площади **около 5000 кв. м нетто** новейшие технологии и оборудование нового поколения продемонстрировали **303 компании из шести стран: Индии, Италии, Китая, Республики Беларусь, России, Турции.**

По сравнению с прошлым годом прирост по количеству экспонентов составил 70%, а по посетителям – 35%.

Национальная экспозиция Китая выросла в два раза по количеству участников и в три раза – по площади. **207 компаний из Китая** представили свою продукцию на площади более 3105 кв. метров.

Среди зарубежных экспонентов – MRL Tire, Saspol International Sagl, O.R.P Stampi, Textima, Shandong Changfeng Tyres Co. Ltd., Shandong Yinbao Tyre Group Co. Ltd., Zhongce Rubber Group Co., Ltd., Melos, «Амкордор-Эластомер», «Беларусьрезинотехника» и другие.

Российское участие было представлено 92 компаниями, в числе

которых – Балаковский станко-строительный завод, «Брабустаер», «ЕТС–М», СКБ «Истра», «Каспий-Газ», «Керамекс», «Нортекс», Поволжская шинная компания, ТД «Русторг», «Русхимсет», Уральский завод эластомерных уплотнений, Челябинский химический завод «Оксид», Тульский завод РТИ, «Сибур», «Книдер», Ярославский завод РТИ и многие другие.

Специалисты ознакомились с интересной, насыщенной новинками экспозицией. Основные тематические разделы были посвящены современным технологиям производства шин, резинотехнических изделий и каучуков, оборудованию и приборам для их производства, образцам готовой продукции, сырью и вспомогательным материалам, решениям для упаковки и хранения, экологии и охране окружающей среды. Большое внимание было уделено вопросам утилизации шин и производства вторичных материалов.

За четыре дня работы выставки количество уникальных посетителей составило более 10 000 человек из 29 стран и 76 регионов России.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

Деловая программа выставки была представлена **IV Международным форумом «Шины, РТИ и каучуки»**, ключевыми темами которого стали состояние и перспективы российского рынка шин и РТИ, современные методы аналитического контроля и внешнеэкономическая деятельность в современных реалиях.

Программу мероприятий открыла **сессия «Логистика и ВЭД в индустрии шин, РТИ и каучуков»**, организованная АО «Экспоцентр» при участии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Модератором выступила **Юлия Авенина**, зав. кафедрой логистики и экономической информатики РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Эксперты обсудили объем и тренды рынка шин и РТИ, актуальные потребности отрасли в сырье и оборудовании и возможности поставок из-за рубежа в условиях экономической турбулентности. Представитель компании Quehenberger Logistics RUS выступил с докладом о специфике



хранения и транспортировки шин. Заместитель руководителя Дирекции международной деятельности АО «Корпорация МСП» **Максим Астапенков** и руководитель центра «Единое окно» АНО «Союзэкспертиза» ТПП РФ **Оксана Полянская** рассказали об услугах АО «Корпорация МСП» и АНО «Союзэкспертиза» ТПП РФ, позволяющих помочь отечественному бизнесу выстроить эффективную внешнеэкономическую деятельность в современных реалиях.

Важным событием деловой программы стала XII Всероссийская конференция с международным участием «Каучук и резина – 2024: традиции и новации». Организатор мероприятия – Ассоциация «Эластомеры» при содействии АО «Экспоцентр».

В конференции приняли участие более 150 делегатов, среди которых – разработчики, производители и потребители каучуков, эластомерных материалов и изделий.

Модератор мероприятия – **Сергей Резниченко**, директор НИЦ «Инновационные полимерные материалы и изделия» РТУ МИРЭА, председатель Оргкомитета конференции, обратил особое внимание на то, что сегодня наша промышленность имеет возможность осваивать отечественные разработки и заниматься научными фундаментальными работами.

В пленарной сессии приняли участие представители ООО «Сибур», ПолиЛаб Нижнекамск, ПолиЛаб Воронеж, ФГБУ «НИИСК», ООО «Фидесис».

На секционных заседаниях были заслушаны доклады, направленные на решение актуальных задач, стоящих перед эластомерной наукой и технологией. В работе сессий приняли участие представители ВолгГТУ, СибГУ им. М. Ф. Решетнева, ФГБУ «НИИСК», ОАО «ВНИИКП», АО «НИИР», РТУ МИРЭА, ООО «Лидер-АВ», ВГУИТ, ООО «СПУРТ», ООО «Группа Полимертепло» и других ведущих компаний и предприятий страны.

На выставке продолжил работу проект АО «Экспоцентр» «Галерея решений для индустрии шин и РТИ», в рамках которого экспоненты выставки презентовали аудитории свои новые продукты, услуги и разработки. С презентационными докладами выступили представители компаний «Сибур», «Комед», «Север Авто», «Лексор» и других.

На научно-технической конференции «Аналитический контроль и методы испытаний резин, каучуков и эластомеров», организованной АО «Экспоцентр» в партнерстве с журналом «Мир нефтепродуктов», высту-



пающие затронули тему, связанную с производством резинотехнических изделий, привели практические примеры ответственного выбора оборудования и приборов для контроля сырья и готовых изделий в новых условиях рынка, рассказали о контроле качества на всех этапах разработки резиновой смеси согласно требованиям заказчика и т.д.

Доклады представили директора и главные эксперты ААЦ «Аналитика», ПолиЛаб Воронеж, АНО «ЦИСИС ФМТ», ООО «Сайнтифик».

Спикеры сессии «**Комплексный подход к обращению с шинами с использованием принципов экономики замкнутого цикла**», которая проходила при участии Ассоциации «Шино-

экология», рассмотрели вопрос оценки ежегодных объемов образования шинных отходов и обсудили технологии восстановления и переработки шин.

Внимание слушателей привлек семинар «**Рынок легковых и грузовых шин в Российской Федерации и его изменения с 2021 года**», организатором которого выступила компания «Север Авто» (ООО «САМ-МБ»).

Выставка «Шины, РТИ и каучуки – 2024» прошла успешно и стала смотром достижений новых возможностей резинотехнической индустрии.

Ждем вас на 27-й международной выставке «Шины, РТИ и каучуки – 2025», которая пройдет в ЦВК «Экспоцентр» с 14 по 17 апреля 2025 года.



ARMY 2024

INTERNATIONAL MILITARY-TECHNICAL FORUM



AUGUST 12–18
PATRIOT EXPO

ORGANIZER



MINISTRY OF DEFENCE
OF THE RUSSIAN FEDERATION

EXHIBITION OPERATOR



MKB

INTERNATIONAL CONGRESSES
AND EXHIBITIONS

RUSARMYEXPO.COM

Организаторы:



При поддержке:



III НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ТЕРРИТОРИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДИАЛОГА


 25 СЕНТЯБРЯ, 2024

МЕРОПРИЯТИЕ
ПРОВОДИТСЯ В РАМКАХ
МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА



г. Москва
7 (495) 789 92 92 доб. 2077
tedconf@rosenergo.gov.ru

tedconf.ru

На правах рекламы 



Промышленность. Технологии. Решения.

16-19 сентября 2024
Тюмень, Технопарк

oilgasforum.ru





ТЕРМООБРАБОТКА

Семнадцатая международная специализированная выставка

Единственная в России выставка термического оборудования и технологий

17 - 19 сентября 2024

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

Основные разделы:

- » Оборудование для термической и химико-термической обработки
- » Промышленные печи и сушильные шкафы
- » Жаропрочная оснастка
- » Индукционное оборудование
- » Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
- » Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- » Лабораторное и контрольно-измерительное оборудование
- » Вакуумная техника
- » Автоматизация производства



Организатор:



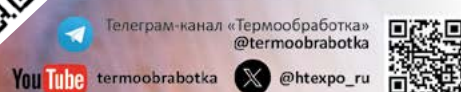
В рамках выставки "Термообработка 2024" 18 сентября пройдет Семнадцатая международная научно-практическая конференция "Инновационные технологии термообработки"

Место проведения: Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7, конференц-зал

Бронь стендов и пригласительные билеты на www.htexporus.ru



Информационная поддержка:



XXVIII БЕЛОРУССКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ и ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

energyexpo.by

ENERGY EXPO

ЭНЕРГЕТИКА
ЭКОЛОГИЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
ЭЛЕКТРО

e-trans

САЛОН
ИННОВАЦИОННОГО
ТРАНСПОРТА

green industry

ИННОВАЦИОННЫЕ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

15-18.10.2024

Минск, пр. Победителей, 20/2

ЗАО «ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ»
Республика Беларусь, 220004, г. Минск, а/я 34



Тел.: +375 17 306 06 06, e-mail: energy@tc.by
<https://www.energyexpo.by>



OMR
www.omr-russia.ru

8–11 ОКТЯБРЯ 2024
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

АРКТИКА | СУДОСТРОЕНИЕ | ШЕЛЬФ

6-я международная выставка и конференция по судостроению и разработке высокотехнологичного оборудования для освоения Арктики и континентального шельфа



Организатор:
РЕСЭЭК®
выставочное объединение

100+
TECHNO BUILD

XI Международный строительный форум и выставка

forum-100.ru

1-4 октября 2024
Екатеринбург



стать экспонентом

25 270
посетителей

505
экспонентов

900
спикеров

220
секций

25
стран

*показатели 2023 года

Уфа

Республика
Башкортостан

РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

XXX международная выставка

ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА



30 октября-1 ноября

VK Экспо
ул. Менделеева, 158

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

По вопросам участия в выставке:
Бронь стенда www.energobvk.ru
+7 (347) 246-41-93
energo@bvkexpo.ru

По вопросам участия
в деловой программе:
+7 (347) 246-42-81
kongress@bvkexpo.ru

[energobvk](https://vk.com/energobvk)
[refbvk](https://vk.com/refbvk)



Организаторы:
Правительство Оренбургской области
Министерство промышленности и энергетики Оренбургской области
Башкирская выставочная компания

25-27 сентября 2024 г. Оренбург



ГАЗ.НЕФТЬ. ОРЕНБУРЖЬЕ

XVII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

По вопросам участия в выставке:
(347) 246-41-77, 246-41-86
expo@orenburg-gazneft.ru

По вопросам участия в деловой программе:
(347) 246-42-85, 246-42-81
kongress@bvkexpo.ru

TAT OIL EXPO

Международная выставка «TatOilExpo»
в рамках Татарстанского нефтегазохимического форума

26-28 АВГУСТА | 2024 КАЗАНЬ

tatoilexpo.ru

По вопросам участия просим обращаться в адрес организатора АНО «Казань Экспо» по телефону: +7 (843) 222-03-22 e-mail: exroneft@kazanexpo.ru

XV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГО ЭНЕРГО

СБЕРЕЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, КВЦ ЭКСПОФОРУМ
8-11 ОКТЯБРЯ 2024

- ИННОВАЦИИ
- ЦИФРОВИЗАЦИЯ
- ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ
- ЭКОЛОГИЯ

WWW.ENERGYSAVING-EXPO.RU
WWW.ENERGY-CONGRESS.RU
+7(812) 718-35-37

ОРГАНИЗАТОР

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

XXV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
25–27 СЕНТЯБРЯ 2024
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ ЭКСПОФОРУМ

АВТОМАТИЗАЦИЯ

18+
ОРГАНИЗАТОР:
ExpEXPO IFE
automation-expo.ru
(812) 718-35-37

УДВОЙТЕ БАЗУ
РЕАЛЬНЫХ КЛИЕНТОВ!*

*Автоматизацию-2023 посетили более 15 000 специалистов
Автоматизацию-2022 посетили 7960 специалистов

ufi Approved Event

11-13
СЕНТЯБРЯ
2024
ОТЕЛЬ
«ЯЛТА-ИНТУРИСТ»

**СТРОЙ
ЭКСПО
КРЫМ**

ХIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ
ВЫСТАВКА «СТРОЙЭКСПОКРЫМ»

ЭКСПОКРЫМ

Минпромстрой России
Минпром Крыма

QR CODE

+7 (978) 900-90-90
info@expocrimea.com
expocrimea.com

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА РАДИОЭЛЕКТРОНИКА & ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

25-27
СЕНТЯБРЯ
2024

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

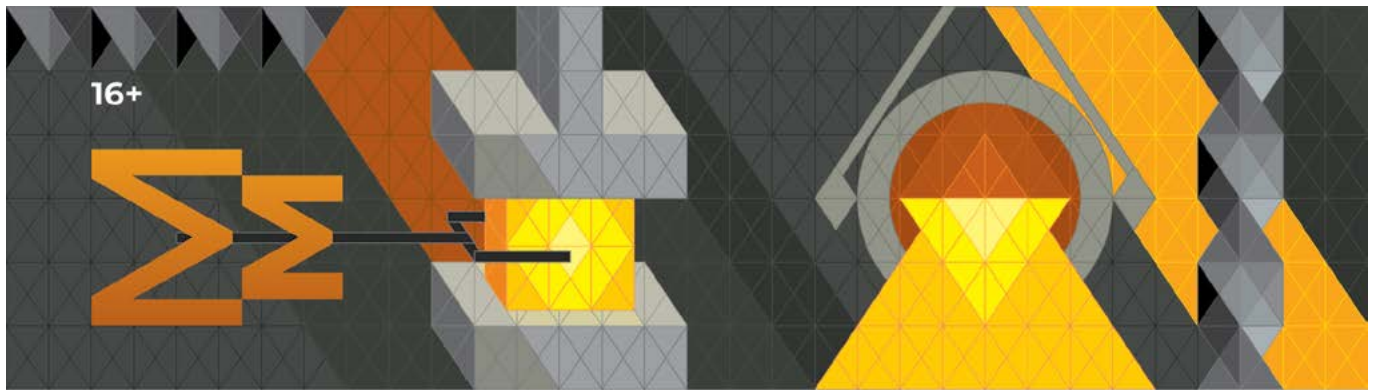
18+

Radelexpo

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:



www.radelexpo.ru



16+

Металлообработка. Металлургия

17-я выставка современных технологий, оборудования, материалов для машиностроения, металлообрабатывающей промышленности, подготовительного и литейного производства

24-27 сентября
2024, Пермь

масштабный
специализированный
региональный проект в России

организатор:



телеграм-канал

[@expometal](https://t.me/expometal)



(342) 206-44-17
ochkina@proexpo.ru
metal.proexpo.ru



Промыленно-энергетический форум
и специализированная выставка предприятий

ПРОМ-ЭНЕРГО VOLGA

20-22 ноября
Волгоград Арена



ВЦ ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАКА
www.promenergovolga.ru

тел./факс: (8442) 26-50-34 www.zarexpo.ru

ВЫСТАВКА **2-4 ОКТЯБРЯ 2024**



КОМФОРТНАЯ ГОРОДСКАЯ СРЕДА

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА-ФОРУМ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



МИНИСТЕРСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



МИНИСТЕРСТВА ТУРИЗМА
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



АДМИНИСТРАЦИИ
Г.О. САМАРА



НАРОДНЫЙ
ФРОНТ

ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

ул. Мичурина, 23а
тел.: (846) 207-11-51
www.expo-volga.ru

межрегиональная специализированная выставка

САХАПРОМЭКСПО-2024



30 – 31 октября г. ЯКУТСК

**НЕДРА ЯКУТИИ. СПЕЦТЕХНИКА.
ЭКОЛОГИЯ. ЭНЕРГО.
СВЯЗЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ**

Организаторы:



Выставочная компания
Сибэкспосервис
г. Новосибирск



Выставочная компания
СахаЭкспоСервис
г. Якутск

Тел: (383) 3356350, e-mail: vkses@yandex.ru, www.ses.net.ru

**ТЕПЛО И ЭНЕРГЕТИКА
HEAT & ELECTRO**

29–31.10.2024

Москва | ЦВК «Экспоцентр» | Павильон №1

Международная выставка
энергетического оборудования для
теплоснабжения и электрогенерации
на промышленных предприятиях
и муниципальных объектах

heatelectro.ru

GA GEFERA MEDIA



26 - 27 сентября 2024 Свердловская область / Екатеринбург



Выставка
**ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ
УРАЛА**

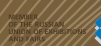
4-е Всероссийское совещание по
развитию электрического транспорта
и зарядной инфраструктуры в
Уральском федеральном округе



<https://ural.electrotrans-expo.ru>

Реклама 12+

Проводится на базе Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, улица Мира, д. 19, <http://www.ustu.ru>



XXIX МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА

**СУРГУТ.
НЕФТЬ И ГАЗ
2024**

**25-27
СЕНТЯБРЯ**

+7 (3462) 94-34-54
sales@yugcont.ru
sngexpo.ru

XXIX INTERNATIONAL
SPECIALIZED
TECHNOLOGICAL EXHIBITION

**SURGUT.
OIL & GAS
2024**

Организатор:
окружной выставочный центр
• ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ •
УИД

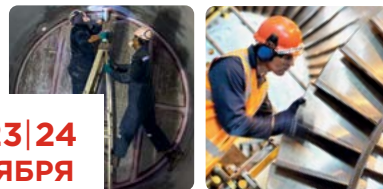
Техническая поддержка:
EXPROTECH



г. Сургут,
СОК «Энергетик»
ул. Энергетиков, 47



24-я Международная выставка оборудования для неразрушающего контроля



22|23|24
ОКТАБРЯ
2024

Москва, Крокус Экспо

Организатор — компания MVK
Офис в Санкт-Петербурге

MVK Международная
Выставочная
Компания

+7 (812) 401 69 55
ndt@mvk.ru

18+

Подробнее о выставке:
ndt-russia.ru



ОРГАНИЗАТОР



ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ

18-20 сентября

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ РЕГИОНОВ

Ижевск'2024

Более 20 лет выставкам • 7000 посетителей-специалистов

- Металлообрабатывающее оборудование. Инструмент.Metalлопродукция
- Энергетическое и электротехническое оборудование
- Комплектующие изделия и материалы
- Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации процессов
- Техника и технологии для добычи нефти и газа, нефтепереработки и нефтехимии
- Охрана труда, безопасность на производстве. СИЗ
- Средства пожарной и промышленной безопасности

Центральная площадь Ижевска



18+

БРОНИРОВАНИЕ ПЛОЩАДЕЙ: ☎ 8-912-856-13-93 metal@vcudm.ru ижевск.промфорум.рф

25-27 СЕНТЯБРЯ 2024 г. Самара



22-я международная выставка-форум

ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН

Ваше оборудование — наши покупатели

18+

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МИНИСТЕРСТВА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТОРГОВЛИ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



СОЮЗ
МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
РОССИИ



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПАЛАТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПАЛАТЫ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

г. Самара, ул. Мичурина, 23а
тел.: (846) 207-11-24

www.expo-volga.ru



9-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ



heatpower-expo.ru

Организатор:
MVK Международная
Выставочная
Компания +7 (495) 252 11 07
heatpower@mvk.ru

HEAT&POWER

22-24
ОКТАБРЯ 2024

МОСКВА,
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»



ЗАБРОНИРУЙТЕ
СТЕНД

При поддержке:

30 МЕТАЛЛ ЭКСПО

29 ОКТЯБРЯ - 01 НОЯБРЯ
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

30-я Международная
промышленная выставка

МЕТАЛЛ ЭКСПО 2024

Генеральный
информационный партнер:

Место проведения:

www.metal-expo.ru

interlight + smart sec & building

CENTRAL ASIA

Международная выставка освещения, электротехники и безопасности

06 – 08.11.2024

МВЦ EXPO, Астана, Казахстан

Техническое
освещение



Декоративное
освещение



Лампы



Компоненты



Праздничное
освещение



SMART SEC & BUILDING NEW



Автоматизация
зданий



Системы управления
и безопасности



Видеонаблюдение



Smart City



Smart Home



Электротехника

INTERLIGHT

Организатор

бмса

interlight.kz



нефть и газ, ХИМИЯ. ТЭК

10–12 сентября 2024

26-я межрегиональная выставка-форум технологий и оборудования для нефтяной, газовой, химической промышленности и топливно-энергетического комплекса

месторождение контактов



официальная поддержка:



Министерство
промышленности
и торговли
Пермского края



Торгово-
промышленная
палата Российской
Федерации

генеральный партнёр:



место проведения:

КВЦ «Пермь Экспо»
г. Пермь,
шоссе Космонавтов, 59

подать заявку на участие:

+7 (342) 264-64-55,
+7 (952) 333-00-09
aleinik@proexpo.ru
oil.proexpo.ru



Петербургский международный ГАЗОВЫЙ ФОРУМ - 2024

РЕКЛАМА 18+

8-11 октября



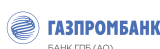
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ПАРТНЕРЫ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ОРГАНИЗАТОР



GAS-FORUM.RU



САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ
В TELEGRAM-КАНАЛЕ
@GASFORUMSPB





АДРЕСНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУРНАЛА «РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» ВЫБОРОЧНЫЙ СПИСОК

DONGGUAN LONGSUN MATERIAL TECHNOLOGY CO.,LTD
АВАЛОНЭЛЕКТРОТЕХ, НПО, ООО
АДАМАНТ-СТРОЙ, ООО
АКСИОМА, ПРЕДПРИЯТИЕ, ООО
БЕРДСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
БРАТСКИЙ ЗАВОД МОБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ООО
ВОЛГА СТРОЙ СЕРВИС, ООО
ВОРОНЕЖСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО
ГРАДПРОЕКТ, ООО
ГРАЖДАНПРОМПРОЕКТ, ЗАО
ГРУППА КОМПАНИЙ «EFLIGHT»
ДАГСНАБСТРОЙ, ООО
ДАГСПЕЦГИДРОЭНЕРГОМОНТАЖ, ЗАО
ДАГЭЛЕКТРОАППАРАТ, ООО
ДАГЮГСТРОЙ, АО
ЕКА СПБ, ООО
ЗИО-ПОДОЛЬСК, ПАО
ИЖЕВСКИЙ ОПЫТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ЗАО
ИРКУТСКИЙ РЕЛЕЙНЫЙ ЗАВОД, ОАО
ИШЛЕЙСКИЙ ЗАВОД ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ, ООО
ИЭК ХОЛДИНГ, ООО
КАББАЛКАЗ, ОАО
КАВКАЗКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
КАЗАНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
КЛЕМСАН РУС, ООО
КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
ЛЫСКОВСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, ОАО
МДА-БЕТОН-СЕРВИС, ООО
МЕГАПОЛИС-ЭЛЕКТРО, ООО
МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ, ООО
МЕКО, ООО
МИССП-СОВПЛАСТ, КРОПОТКИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО
МИХАЙЛОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО
МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО
НИКОЛЬСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО СТЕКЛА, ЗАО
НОВОКУЙБИШЕВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, АО
ОРЕНБУРГСКИЙ ЗАВОД ПРОМЫШЛЕННОГО ЦИНКОВАНИЯ, ООО
ОРСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАО
ОРСО ГРУПП
ПАТРИОТ ООО
ПГ РЕМЕР, ООО
ПОЛЕТ ЗАВОД, ОАО
ПРОМСТРОЙ, ЗАО
ПРОФ ПРЕСТИЖ, ООО
ПСКОВСКИЙ ЗАВОД РАДИОДЕТАЛЕЙ, ОАО
РП-ПОВОЛЖЬЕ, ООО
РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД КАБЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, ООО
СОНЕТ ИНВЕСТ, ООО
СОЮЗ «ВЕРХНЕКАМСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
СТРОЙМОНТАЖСЕРВИС, ООО
ТАГАНРОГСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, АО
ТЕРНИИ-ГРАЖДАНПРОЕКТ, ООО
ТОМСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ФГУП
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА Г. ТОЛЬЯТТИ
ТУЛЬСКИЙ АРМАТУРНО-ИЗОЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ, АО
ТЭЭМП, ООО
ТЮЛЬГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
ЧЕЛЭНЕРГОПРИБОР, ООО
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАВОДЫ «ЭНЕРГОМЕРА», АО
ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «КАЛУГАЭНЕРГО»
БАБЫНИНСКИЙ РЭС
БАРЯТИНСКИЙ РЭС
БОРОВСКИЙ РЭС
ДУМИНИЧСКИЙ РЭС
ЖИЗДРИНСКИЙ РЭС
ЖУКОВСКИЙ РЭС
ИЗНОСКОВСКИЙ РЭС
КАЛУЖСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
КИРОВСКИЙ РЭС
КОЗЕЛЬСКИЙ РЭС
КОНДРОВСКИЙ РЭС
КУЙБИШЕВСКИЙ РЭС
ЛЮДИНОВСКИЙ РЭС
МАЛОЯРОСЛАВЕЦКИЙ РЭС
МЕДЫНСКИЙ РЭС
МЕЩОВСКИЙ РЭС
МОСАЛЬСКИЙ РЭС
ПЕРЕМЫШЛЬСКИЙ РЭС
ПРИОКСКИЙ РЭС
СПАС -ДЕМЕНСКИЙ РЭС
СУХИНИЧСКИЙ РЭС
ТАРУССКИЙ РЭС
УЛЬЯНОВСКИЙ РЭС
ФЕРЗИКОВСКИЙ РЭС
ХВАСТОВИЧСКИЙ РЭС
ЮХНОВСКИЙ РЭС
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «ТУЛЭНЕРГО»
АЛЕКСИНСКИЙ РЭС

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru


**НОВОСТИ
ЭНЕРГЕТИКИ**

отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

БЕЛЕВСКИЙ РЭС
 БОГОРОДИЦКИЙ РЭС
 ВЕНЕВСКИЙ РЭС
 ВОЛОВСКИЙ РЭС
 ЕФРЕМОВСКИЙ РЭС
 КИМОВСКИЙ РЭС
 КИРЕЕВСКИЙ ГРЭС
 ЛЕНИНСКИЙ РЭС
 НОВОМОСКОВСКИЙ РЭС
 ПЛАВСКИЙ РЭС
 СУВОРОВСКИЙ РЭС
 ЩЕКИНСКИЙ РЭС
 ЯСНОГОРСКИЙ РЭС
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «ИВЭНЕРГО»
 ВИЧУГСКИЙ РЭС
 ИВАНОВСКИЙ РЭС
 КИНЕШЕМСКИЙ РЭС
 ПУЧЕЖСКИЙ РЭС
 ТЕЙКОВСКИЙ РЭС
 ШУЙСКИЙ РЭС
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «КИРОВЭНЕРГО»
 АФАНАСЬЕВСКИЙ РЭС
 БЕЛОХОЛУНИЦКИЙ РЭС
 ВЕРХОШИЖЕМСКИЙ РЭС
 ВЯТСКОПОЛЯНСКИЙ РЭС
 ДАРОВСКОЙ РЭС
 ЗВЕВСКИЙ РЭС
 КИКНУРСКИЙ РЭС
 КИЛЬМЕЗСКИЙ РЭС
 КИРОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ РЭС
 КИРСИНСКИЙ РЭС
 КОТЕЛЬНИЧСКИЙ РЭС
 КУМЕНСКИЙ РЭС
 ЛУЗСКИЙ РЭС
 МУРАШИНСКИЙ РЭС
 НАГОРСКИЙ РЭС
 НОВОВЯТСКИЙ РЭС
 НОЛИНСКИЙ РЭС
 ОМУТНИНСКИЙ РЭС
 ОРИЧЕВСКИЙ РЭС
 ПОДОСИНОВСКИЙ РЭС
 ПРОСНИЦКИЙ РЭС
 САНЧУРСКИЙ РЭС
 СВЕЧИНСКИЙ РЭС
 СЛОБОДСКОЙ РЭС
 СОВЕТСКИЙ РЭС
 ТУЖИНСКИЙ РЭС
 УНИНСКИЙ РЭС
 УРЖУМСКИЙ РЭС
 ШАБАЛИНСКИЙ РЭС
 ЮРЬЯНСКИЙ РЭС
 ЯРАНСКИЙ РЭС
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «МАРИЭНЕРГО»
 ВОЛЖСКИЙ РЭС
 ГОРНОМАРИЙСКИЙ РЭС
 ЗВЕНИГОВСКИЙ РЭС
 МАРИ-ТУРЕКСКИЙ РЭС

МОРКИНСКИЙ РЭС
 ОРШАНСКИЙ РЭС
 ПАРАНЬГИНСКИЙ РЭС
 СЕМЕНОВСКИЙ РЭС
 СЕРНУРСКИЙ РЭС
 СОВЕТСКИЙ РЭС
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «НИЖНОВЭНЕРГО»
 АРЗАМАССКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 БАЛАХНИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ДЗЕРЖИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 КСТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 СЕМЕНОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 СЕРГАЧСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 УРЕНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ЮЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «РЯЗАНЬЭНЕРГО»
 КАСИМОВСКИЙ РЭС
 КЛЕПИКОВСКИЙ РЭС
 МИХАЙЛОВСКИЙ РЭС
 РЯЖСКИЙ РЭС
 РЯЗАНСКИЙ РЭС
 САРАЕВСКИЙ РЭС
 САСОВСКИЙ РЭС
 СКОПИНСКИЙ РЭС
 СПАССКИЙ РЭС
 СТАРОЖИЛОВСКИЙ РЭС
 ШАЦКИЙ РЭС
 ШИЛОВСКИЙ РЭС
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «УДМУРТЭНЕРГО»
 ВОТКИНСКИЙ РЭС
 ЗАВЬЯЛОВСКИЙ РЭС
 ИГРИНСКИЙ РЭС
 ИЖЕВСКИЙ РЭС
 КЕЗСКИЙ РЭС
 КИЗНЕРСКИЙ РЭС
 МОЖГИНСКИЙ РЭС
 САРАПУЛЬСКИЙ РЭС
 УВИНСКИЙ РЭС
 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РЭС
 ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» «ВЛАДИМИРЭНЕРГО»
 АЛЕКСАНДРОВСКИЙ РЭС
 ВЯЗНИКОВСКИЙ РЭС
 ГОРОХОВЕЦКИЙ РЭС
 ГУСЕВСКОЙ РЭС
 КАМЕШКОВСКИЙ РЭС
 КИРЖАЧСКИЙ РЭС
 КОВРОВСКИЙ РЭС
 КОЛЬЧУГИНСКИЙ РЭС
 МЕЛЕНКОВСКИЙ РЭС
 МУРОМСКИЙ РЭС
 ПЕТУШИНСКИЙ РЭС
 СЕЛИВАНОВСКИЙ РЭС
 СОБИНСКИЙ РЭС
 СУДОГОДСКИЙ РЭС
 СУЗДАЛЬСКИЙ РЭС
 ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКИЙ РЭС

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

 НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru

Если вы хотите регулярно получать с доставкой в офис новости и аналитические материалы о ситуации в электротехнической отрасли, справочную информацию и интервью с экспертами рынка,

подпишитесь на журнал «Рынок Электротехники».

Для этого вам необходимо заполнить заявку подписчика, оплатить прилагаемый счет и отправить нам в редакцию данную заявку и подтверждение оплаты по почте reklama@marketelectro.ru



Заявка подписчика на журнал «Рынок Электротехники»

Наименование организации: _____

Вид деятельности: _____

Юридический адрес: _____

Почтовый (фактический) адрес: _____

Телефон с кодом города: _____

e-mail: _____

Контактное лицо: _____

Должность: _____

ИНН _____ КПП _____

расчетный счет: _____

корреспондентский счет: _____ БИК: _____

Выберите вид подписки:

Печатная версия журнала

Электронная версия журнала

Счет за подписку на год

| | | | |
|---|--|-------------------|----------------|
| Поставщик | ООО «Нормедиа», ИНН 9701090129 КПП 770101001 Р/с 4070 2810 0100 0023 8020аО «Тинькофф Банк» г. Москва К/с 3010 1810 1452 5000 0974 БИК 0445 2597 4 | | Сч. № |
| | | | Код |
| СЧЕТ №РЭ-2024 | | | |
| Плательщик ИНН/КПП Расчетный счет Банк Корр. Счет № | | | ВСЕГО |
| Дата и способ отправки Квитанция/ Накладная | Отметка об оплате | Отметка об оплате | Шифр |
| Предмет счета | Количество | Цена | Сумма |
| За подписку на журнал «Рынок электротехники» на 1 год | 4 | 1 308-00 | 5232-00 |
| | Стоимость с учетом скидки 5 % | | 5232-00 |
| | НДС не облагается | | 0 |
| | ВСЕГО К ОПЛАТЕ | | 5232-00 |

Всего к оплате: Пять тысяч двести тридцать два рубля 00 коп.

НДС не облагается

При оплате счета в назначении платежа просьба указать: адрес доставки журнала, телефон (с кодом города), ФИО контактного лица.

При оплате счета доверенными лицами или другими организациями просьба указать в основании платежа за кого производится оплата, и уведомлять письменным сообщением.

Генеральный директор



Корчагина Г.В.

* Оплата данного счета- оферты (ст.432гК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст. 434 и п.3 ст.438гК РФ)



ПОДПИШИСЬ
на Telegram-канал
<https://teleg.one/novenergy>



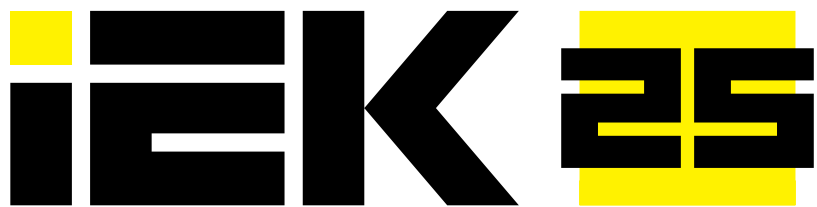
НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

«НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ» – отраслевое информационное агентство, являющееся поставщиком актуальной и оперативной информации обо всем, что происходит энергетическом рынке, позволяющий узнавать обо всех событиях в отрасли в режиме онлайн и максимально объективно.



Вы получите самые свежие новости из мира энергетики:
будь то новости атомной энергетики, новости об электроэнергии, новости теплоснабжения, альтернативная энергетика, энергосбережение, люди в энергетике, энергетика и фондовый рынок, нефть, газ, уголь, вопросы коммунальных тарифов и ЖКХ, изменения в действующем законодательстве, касающиеся энергетических вопросов и т. д.

«НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ» – это объёмный и объективный тематический информационный ресурс, всесторонне освещающий самые различные стороны энергетической отрасли.

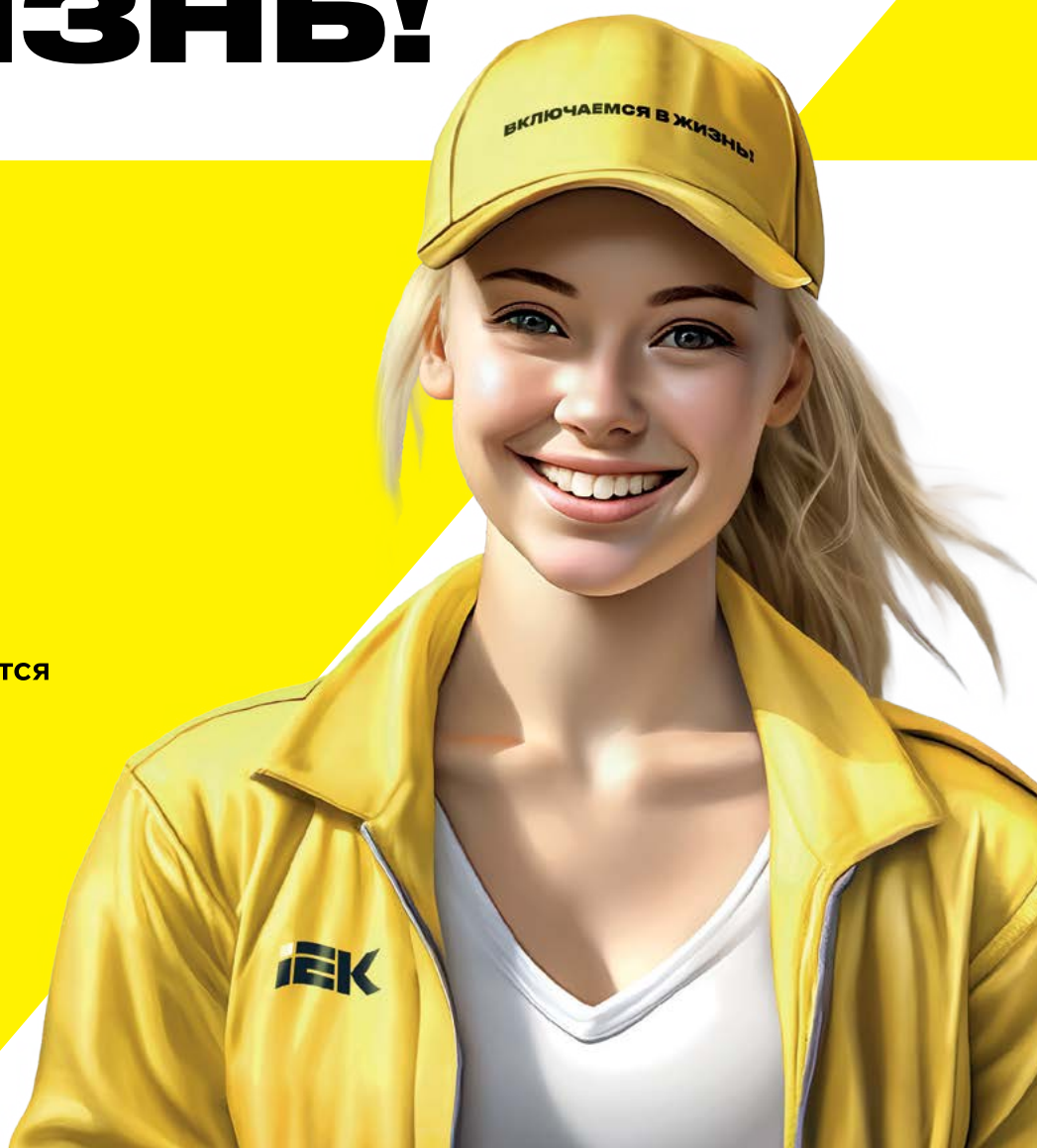


iek ru

25 ЛЕТ ВМЕСТЕ

ВКЛЮЧАЕМСЯ В ЖИЗНЬ!

- **25**
лет работы
- **10**
производственных
площадок в России
- **50%**
прибыли инвестируется
в развитие
производства и R&D
- **33 000**
наименований
в ассортименте
- **3 500**
сотрудников



Комплексные решения для проектов в сфере строительства, промышленности и энергетики

- электротехническая продукция
- оборудование для IT-технологий
- автоматизация зданий и процессов
- профессионально-техническое освещение
- системы генерации и хранения солнечной энергии