

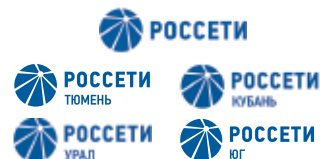
16+



Безопасность систем электроснабжения



Управление освещением: больше, чем энергоэффективность



рынок Электротехники

ежеквартальный журнал-справочник

www.marketelectro.ru



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.

info@metz.by

www.metz.by

РЕГИОНЫ НОМЕРА: УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ,
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

26–28
АПРЕЛЯ 2022

**КЛЮЧЕВАЯ
ПЛОЩАДКА
СФЕРЫ ТЭК**



РОССИЙСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РМЭФ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

XXIX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА



**ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**



18+

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ENERGYFORUM.RU
rief@expoforum.ru
+7 (812) 240 40 40, доб.2626

EXPOFORUM

ENERGETIKA-RESTEC.RU
energo@restec.ru
+7 (812) 303 88 68



ПРЕДОТВРАТИ ПОЖАР! УСТАНОВИ УЗДП/УЗИС!

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ДУГОВЫХ ПРОБОЕВ/ИСКРЕНИЯ
УЗДП-С1 «ИСТОК»



ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЙ ПОДХОД К ПОЖАРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

ЭКОТЕХ
ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

*просканируйте QR-код,
чтобы узнать 9 основных причин
возникновения «электрических» пожаров.*





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.

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:**
Мария Плехова
event@marketelectro.ru

ДИЗАЙН, ВЕРСТКА:
Максим Голубцов

ТРАФИК-МЕНЕДЖЕР:
Дарья Каткова
trafficre@gmail.com

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 03.09.2021 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 №: 4612-2021

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

Тема безопасности систем электроснабжения не теряет своей актуальности. И в этом номере журнала «Рынок Электротехники» мы хотим разобраться, что происходит сегодня в России в этой сфере, каковы тенденции, на что обратить внимание и как себя защитить.

В разделе «Рынок Светотехники» мы поговорим об управлении освещением – в промышленности, на городских объектах и т. д. Технологии в этой области развиваются очень быстро, и надо держать руку на пульсе, так как всё стремительно меняется. Появляются новые эффективные решения и технологические разработки.

Регионы номера – Южный и Уральский федеральные округа. Представим вам детальный разбор ситуации на электротехнических рынках в этих регионах и расскажем, что там творится интересного.

И, конечно, неизменная часть нашего журнала – справочник электротехнических компаний с актуальными контактными данными.

Приятного и полезного чтения!

Команда проекта «Рынок Электротехники»



Самая крупная в России международная
выставка кабельно-проводниковой
продукции



> 140 компаний-участников
> 4 000 специалистов

Москва, ЦВК «Экспоцентр»
15–17 марта 2022



Забронируйте стенд
www.cabex.ru

Организаторы



Инициаторы
Выставочная
Компания
47 (495) 252 11 07
cabex@mk.ru



АССОЦИАЦИЯ
ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ

Генеральный информационный
партнер



ТЕМА НОМЕРА

Безопасность систем
электрообеспечения 6

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Безопасность систем
электрообеспечения 22

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Устройства автоматического ввода
резерва АТС и реверсивные выключатели-
разъединители с блоком АВР ЕТС 25

Реализация БАВР на секциях шин
с двигательной нагрузкой 26

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

Устройства защиты
от дугового пробоя 28

ИНТЕРВЬЮ

Как получить новое энергетическое
оборудование без вложения
собственных средств 37

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

Ретрофит релейного отсека ячеек 6–35 кВ
как типовое решение производственной
компании ООО «Юнител Инжиниринг» 38

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Измерительные приборы под заказ,
или Как СЕМ ТЕСТ инструмент
новые датчики внедрял 40

ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ

Электротехнические фасадные системы 42

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

Управление освещением:
больше, чем энергоэффективность 45

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Управление освещением промышленных
объектов 62

РЕГИОН НОМЕРА

Обзор электроэнергетики
Уральского федерального округа 72

Обзор энергетики Южного
федерального округа 88

СПРАВОЧНЫЙ БЛОК 101

KOPPOS

*ЕЩЕ
БОЛЬШЕ
ПРОСТРАНСТВА*

KPL 64-50/5LD

www.koppos.ru

Безопасность систем электроснабжения

■ Валерий Перов

Промышленные предприятия потребляют более 65% всей вырабатываемой в России электроэнергии. Ежегодно производственные мощности возрастают, что существенно усложняет задачу рационального построения схем распределения электричества. В то же время повышаются требования к надежности, устойчивости и безопасности систем электроснабжения.

Надежность современных систем электроснабжения зависит от множества факторов, которые постоянно меняются. Условно их можно разделить на четыре основные группы:

1. Воздействие окружающей среды.

К этой группе относятся природные условия местности, в которых функционируют элементы электроэнергетической инфраструктуры. В качестве примера климатических факторов можно привести интенсивность грозовой и ветровой деятельности, образование наледи на проводах воздушных линий (ВЛ) всех классов напряжений, обложные дожди, мокрый снег, густой туман, изморось, солнечную радиацию, росу и др.

Применительно к такой важной составляющей электросетевого комплекса, как воздушные линии, наиболее характерными факторами, которые могут спровоцировать отказ передаточных устройств, являются дождь, мокрый снег, обледенение туман и роса.

На качество работы силовых трансформаторов, установленных на электроустановках открытого типа, может

повлиять атмосферное давление, солнечная радиация и температура воздуха (этот фактор связан с категорией размещения и климатическими условиями).

Особенность эксплуатации элементов электроустановок открытого типа всех классов напряжения состоит в том, что они могут быть подвержены ветровым и гололедным нагрузкам. Нередко такое электрооборудование используется в сложных климатических условиях с сезонными перепадами температур от -50°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и в зонах с активной грозовой деятельностью. Колебание интенсивности гроз по регионам России составляет 10–100 и более грозовых часов в год.

Воздействие природных условий может способствовать возникновению дефектов в процессе эксплуатации электрооборудования. Например, гололед и сильный ветер разрушают опорные и проходные изоляторы, под действием определенных климатических факторов происходит увлажнение:

– масла в трансформаторах и масляных выключателях;

– внутрибаковой изоляции и изоляции траверс масляных выключателей;

– остова вводов.

Поэтому на этапе проектирования новых систем электроснабжения и на этапе реконструкции действующего оборудования необходимо учитывать все факторы окружающей среды.

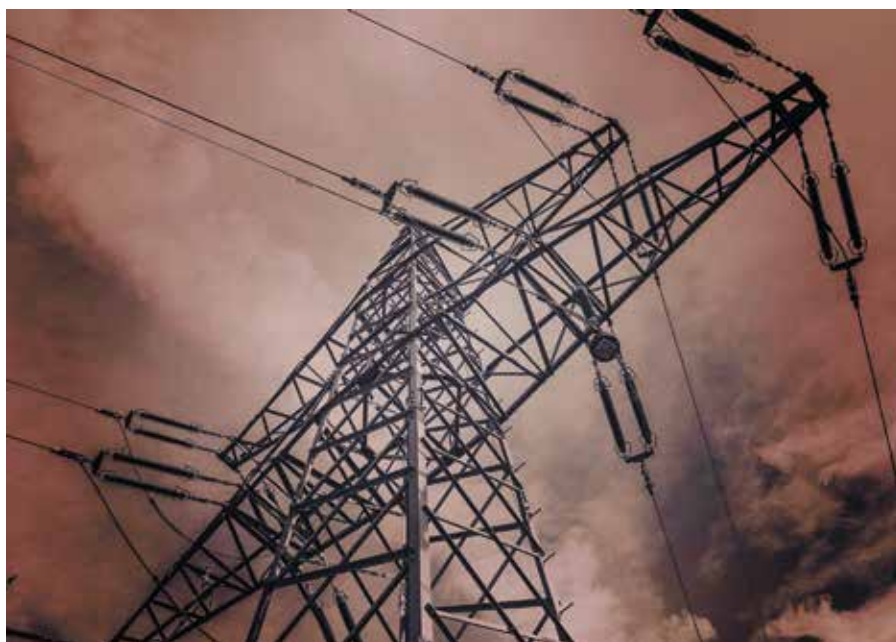
2. Ошибки проектирования и монтажа. В эту группу входят факторы, косвенно влияющие на надежность работы электрооборудования. Это может быть несоблюдение при разработке проекта требований нормативной документации и действующих стандартов, игнорирование требований надежности, отсутствие учета величины емкостных токов в сетях класса напряжения 10–35 кВ и их компенсации при развитии сетевой инфраструктуры, использование некачественных элементов и комплектующих, ошибки при монтаже и др.

3. Эксплуатационные факторы. К этой категории относятся перегрузки элементов электроустановок, короткие замыкания и различные виды перенапряжений (коммутационные, дуговые, резонансные и т. д.).

В соответствии с правилами технической эксплуатации, ВЛ класса напряжения 10–35 кВ с изолированной нейтралью могут эксплуатироваться при наличии однофазного замыкания на землю или на элемент, электрически связанный с землей. При этом продолжительность их устранения не нормируется. Такие условия эксплуатации нередко приводят к тому, что под действием дуговых замыканий в разветвленных распределительных сетях повреждается ослабленная изоляция.

Применительно к силовым трансформаторам в число наиболее чувствительных эксплуатационных факторов входят механические усилия на обмотках при сквозных токах коротких замыканий и перегрузка оборудования.

Особое место в списке факторов этой категории отводится квалификации персонала и сопутствующим воздействиям. Прежде всего, речь идет об



В зависимости от обеспечения надежности

электроснабжения ПУЭ разделяют электроприемники

на три категории.

ошибках неквалифицированных работников, несвоевременном обслуживании электроэнергетической инфраструктуры, некачественно выполненных ремонтах и т. п.

4. Случайные факторы. Это сравнительно небольшая группа факторов, оказывающих влияние на показатели надежности электроустановок. В нее входит наезд транспортных средств на электроопору, обрыв проводов воздушных линий и т. п.

Технически возможно создать высокофункциональную систему с редкими отказами. Для этого используются надежные элементы, схемы с многократным резервированием. Кроме того, проводится своевременное техническое обслуживание всех элементов с привлечением квалифицированного персонала.

Однако следует признать, что создание таких систем нуждается в значительных инвестициях и увеличивает эксплуатационные расходы. Поэтому в решениях по повышению надежности присутствует экономический аспект: компании стремятся не к достижению максимальной надежности, а нацелены на реализацию оптимальных, рациональных решений в рамках какого-либо технико-экономического критерия.

На первый, второй, третий рассчитайся!

Для воплощения в жизнь стандартных проектных решений Правила устройства электроустановок не требуют расчетов надежности. В ПУЭ выделены категории электроприемников по надежности электроснабжения. В общем они отличаются по объему ущерба от перерыва в обеспечении потребителей электрической энергией.

Для разных категорий регламентируется резервирование сетей (число независимых источников) и наличие противоаварийной автоматики, обеспечивающей допустимую продолжительность перерывов в электропитании.

В зависимости от обеспечения надежности электроснабжения ПУЭ разделяют электроприемники на три категории. Гра-

дация осуществляется на основании нормативной документации с учетом технологических особенностей проекта.

Отнесение потребителей к той или иной категории зависит от того, насколько надежным должно быть питание их объектов с учетом всех возможных факторов.

Первая категория. К этой группе относят наиболее важных потребителей, перерыв в электропитании которых может спровоцировать несчастные случаи, привести к крупным авариям, причинить огромный материальный ущерб из-за выхода из строя целых комплексов оборудования и взаимосвязанных систем. В чисто таких потребителей входят:

- Предприятия горнодобывающей и химической промышленности;
- Опасные производства;
- Важные объекты системы здравоохранения (диспансеры, реанимационные и родильные отделения, пр.);
- Объекты особой важности других государственных учреждений;
- Котельные и насосные станции I категории. Перерыв в электрообеспечении таких объектов может вывести из строя системы жизнеобеспечения городов и других населенных пунктов;
- Тяговые подстанции городского электротранспорта;

- Серверное оборудование, установки связи и диспетчерские помещения городских систем;
- Лифты;
- Системы пожарной сигнализации и противопожарные устройства;
- Системы охранной сигнализации крупных зданий и сооружений, в которых находится большое количество людей.

Потребители этой группы должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых источников – двух ЛЭП, обеспечивающих передачу электроэнергии от разных силовых трансформаторов. Для большей надежности система электроснабжения наиболее опасных потребителей может быть оснащена еще одним независимым источником питания.

Перерыв в подаче электричества к объектам потребителей первой категории разрешен только на время автоматического включения резервного источника электроэнергии. Его роль может выполнять ЛЭП, аккумулятор или дизельный генератор. Оптимальный выбор решения зависит от мощности потребителя.

Согласно ПУЭ, независимый источник питания – это источник электрической энергии, на котором сохраняется напряжение в послеаварийном режиме в регламентированных пределах в случае прекращения питания от другого источника. Под это определение подпадают две секции или системы шин одного или двух объектов генерации или подстанций при условии соблюдения двух условий:

- каждая секция или система шин подключена к независимому источнику питания;
- секции и системы шин не связаны между собой или имеющаяся связь автоматически отключается при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин.



• Тороидальные трансформаторы до 7 кВА;
 • понижающие автотрансформаторы в корпусе 230-220/100/110/120 В;
 • влагозащищенные трансформаторы;
 • тороидальные дроссели;
 • высокочастотные трансформаторы и дроссели;
 • трёхфазные и однофазные трансформаторы мощностью от 5 до 100 кВА
 • трансформаторы симметрирующие трёхфазно-однофазные
 • трансформаторы симметрирующие трёхфазные

300004, Тула, Венёвское ш., 4, корп. 6А
 тел./факс: (4872)70-33-60, 70-33-61
www.tula-transformator.ru Info.tzt@ya.ru
Собственное производство

АО «Тульский Завод Трансформаторов»
ООО «Тульские высокочастотные трансформаторы»

Вторая категория. К ней относятся потребители, обесточивание которых останавливает работу важных городских систем, провоцирует возникновение массового брака продукции, а также может повлечь за собой выход из строя взаимосвязанных производственных циклов.

Наряду с промышленными предприятиями в эту категорию также входят:

- Детские учреждения;
- Аптечные пункты и другие объекты медицинской сферы;
- Учебные заведения, учреждения, торгово-развлекательные центры, спортивные комплексы, в которых может находиться большое количество людей;
- Котельные и насосные станции (за исключением тех, что относятся к первой категории электроснабжения).

Электроснабжение потребителей этой категории должно обеспечиваться двумя разными источниками питания. При этом допустим перерыв в подаче электроэнергии на время, в течение которого квалифицированные специалисты придут на объект и выполнят необходимые оперативные переключения.

Третья категория. К ней относятся все потребители, которые не вошли в список первых двух категорий. Как правило, это небольшие населенные пункты, учреждения, многоквартирные жилые дома, частные домовладения, гаражные и дачные кооперативы, перерыв в электропитании которых не приведет к негативным последствиям.

Электроснабжение потребителей третьей категории обеспечивается одним источником питания. В большинстве случаев перерыв в подаче электричества длится не более суток. Практика показывает, что в большинстве случаев этого времени достаточно для выполнения комплекса аварийно-восстановительных работ.

Процесс разделения потребителей на категории предполагает учет разных факторов и оценку всех возможных рисков. На основании результатов детального анализа выбираются оптимальные, наиболее надежные варианты.

Такой подход к градации потребителей позволяет правильно разработать проект того или иного участка сети и связать его с региональной энергосистемой. Ключевая задача разделения на категории заключается в необходимости построения максимально эффективной электросети.

С одной стороны, сеть должна удовлетворять потребности в качественном снабжении электричеством всех потребителей, обеспечивать надежное и безопасное питание их объектов. С другой стороны, она должна иметь простую конфигурацию, позволяющую максимально облегчить эксплуатацию, оптимизировать средства на техническое обслуживание и ремонт сетевой инфраструктуры.

Кроме того, разделение потребителей на категории электроснабжения способствует сохранению стабильности работы объединенной энергосистемы при возникновении дефицита мощности, вызванного отключением одного из блоков энергогенерирующего объекта или серьезным сбоем в работе магистральных электрических сетей.

В каждом из этих случаев срабатывает автоматика, отключающая питание потребителей третьей категории. Если принятых мер для устранения дефицита мощности оказалось недостаточно, от сети отключаются потребители второй категории. Это позволяет обеспечивать энергоснабжение объектов наиболее важных потребителей и предотвращать гибель людей, аварии на отдельных предприятиях, техногенные катастрофы в масшта-

бах регионов, а также помогает избежать убытков.

В российских системах электроснабжения чаще других применяется принцип горячего резерва. Его суть состоит в том, что мощность трансформаторов типа ТП, ГПП и пропускная мощность питающей их сети выбирается больше, чем необходимо для поддержания нормального режима работы, обеспечения электроснабжения объектов потребителей первой и второй категории в послеаварийном режиме после отказа одной из цепей питания.

Не влезай! Убьет!

Ключевое требование, которому должны отвечать системы электроснабжения – высокая надежность и безопасность. Силовая электрика может представлять угрозу для жизни людей, а даже непродолжительные перебои в передаче электроэнергии к объектам первой категории чреваты катастрофическими последствиями.

При условии правильной организации устройства электроустановок электрический ток не представляет опасности для человека. Кроме того, степень опасности зависит от выполнения требований нормативных документов и соблюдения правил техники безопасности.

При контакте с проводником, находящимся под напряжением, человек становится частью электрической цепи. Протекая через тело, ток оказывает на человеческий организм три вида воздействий:

Термическое (тепловое) проявляется в виде ожогов на коже. Кроме того, оно может стать причиной перегрева различных органов, а также возникающих в результате перегрева разрывов кровеносных сосудов и нервных волокон;

Биологическое действие тока на организм каждого человека индивидуально. Оно может проявиться в опасном возбуждении клеток и напряжении мышечных тканей. Как правило, последствия зависят от величины тока, прошедшего через тело, продолжительности воздействия, частоты, пути прохождения и индивидуальных свойств пострадавшего (состояния здоровья, возраста и др. факторов). Степень поражения будет более высокой, если на пути тока оказываются жизненно важные органы: сердце, спинной и головной мозг;

Химическое влияние приводит к электролизу крови и других растворов, содержащихся в организме. Такое воздействие может стать причиной изменения их химического состава и, как следствие, нарушения нормального функционирования различных систем.

По оценкам экспертов, наибольшее количество несчастных случаев фикси-



руется после случайного прикосновения или приближения к незащищенным элементам электроустановок, находящихся под напряжением. С целью защиты от поражения током токоведущие части располагают в недоступных местах, защищают ограждениями или защитными элементами (крышками, коробами и т. п.).

Кроме того, организм человека может быть поражен электрическим током при прикосновении к нетоковедущим частям электроустановки, оказавшимся под напряжением в результате пробоя изоляции. В таких случаях потенциал нетоковедущих частей может быть равен потенциалу того участка электрической цепи, где произошло разрушение изоляционного материала.

Последствия воздействия на человеческий организм переменного тока частотой 50 Гц разной силы могут проявляться:

- При силе в 0,6–15 мА – легкой дрожью в пальцах рук;
- При 2–3 мА – сильным дрожанием пальцев рук;
- При 5–7 мА – судорогами в руках, зудом, ощущением нагрева;
- При 8–10 мА руки сложно, но еще можно оторвать от электродов. После поражения электротоком такой силы человек ощущает сильную боль в руках, которая наиболее ярко ощущается в пальцах, кистях и предплечьях;
- Ток силой в 20–25 мА мгновенно парализует руки, их невозможно оторвать от электродов. Человек чувствует очень сильную боль, дыхание затрудняется. Нагрев усиливается. При длительном воздействии на организм человека может прекратиться дыхание и наступить остановка сердца;
- Поражение током силой в 50–80 мА вызывает паралич дыхания, сокращение мышц рук, начинается фибрилляция (судорожные неритмичные сокращения) сердца. Создается сильное ощущение нагрева;
- Воздействие тока силой 90–100 мА на протяжении трех секунд и более вызывает паралич дыхания и сердца.

Кроме поражения людей в результате неправильной организации устройства электроустановок, при повреждении изоляции или вследствие нарушений правил техники безопасности ток может стать причиной пожара.

К примеру, электроток в 500 мА, протекающий через изоляцию в течение непродолжительного промежутка времени, может спровоцировать ее возгорание. В электрически неповрежденной цепи ток утечки, проходящий по непредназначенному для этого пути: металлическим частям установки, коробам, трубам, балкам и т. п., нагревает сторонние проводящие части, что также может привести к пожару.

Меры защиты от воздействия электрического тока делятся на две группы:

1. Защита при прямом прикосновении подразумевает размещение электроустановок вне зоны досягаемости, наличие основной изоляции токоведущих частей, обустройство ограждений и барьеров, а также использование системы безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) или системы защитного сверхнизкого напряжения (ЗСНН).

Комплекс мер защиты от воздействия электротока при прямом прикосновении позволяет предотвратить протекание тока, возникающего при повреждении токопроводящих частей электроустановки, через тело человека; ограничить ток до неопасного значения или сократить длительность протекания до неопасного промежутка времени.

Допустимой для человека принято считать силу электрического тока, при которой он может самостоятельно освободиться от воздействия электричества. Максимально допустимая величина тока, проходящего через тело человека, зависит от продолжительности его действия на организм.

Согласно ГОСТ 12.1.038–82 «Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов», для переменного тока с частотой 50 Гц допустимое напряжение прикосновения составляет 2 В, а сила тока – 0,3 мА. Для постоянного тока допустимое напряжение прикосновения – 8 В при силе тока в 1 мА. Данные приведены для времени воздействия менее 10 минут в сутки.

Система БСНН обеспечивает защиту от воздействия электрического тока путем ограничения напряжения в цепи до сверхнизкого значения и отделения цепей системы БСНН от других.

Питание сверхнизкого напряжения подается от вторичных обмоток изолирующих (разделительных) трансформаторов, разработанных в соответствии с национальными и международными стандартами. В некоторых случаях между этими обмотками устанавливается заземленный металлический экран. Следует отметить, что напряжение на вторичной обмотке не превышает значения в 50 В.

Система ЗСНН – система, в которой сверхнизкое напряжение не превышает сверхнизкое напряжение: в нормальных условиях, и в случае единичного повреждения (исключение составляет замыкание на землю в других электрических цепях).

С целью обеспечения дополнительной защиты от прямого прикосновения в электроустановках напряжением до 1 кВ, при наличии требований ПУЭ, следует использовать устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным отключающим дифференциальным током, не превышающим отметку в 30 мА.



Решения проверенные временем

ООО «Сонет Инвест» предлагает шкафы и конструктивы производства ОКБ ReDGen:

- Индустриальные шкафы для применения в промышленности и с классом защиты IP54-55.



Шкафы оборудованы 19" направляющими, местами для установки вентиляционных блоков и сменных фильтров. Напольная серия ШТК-ПВЗ высотой 18U, 24U, 33U, 42U, 52U; шириной 600 мм и 800 мм, глубиной 600 мм, 800 мм, 1000 мм со стеклянной или металлической передней дверью. Настенная серия ШРН-ПВЗ высотой 9U, 12U, 15U, 18U; глубиной 460 мм и 660 мм со стеклянной или металлической передней дверью. Шкафы глубиной 460 мм могут комплектоваться металлической монтажной панелью.

- Уличные климатические термощкафы в корпусе из нержавеющей стали с классом защиты IP54-55, IP65



Могут состоять из одного или нескольких отсеков с разными классами защиты, могут оснащаться кондиционерами, вентиляцией, системами управления климатом, дистанционным мониторингом параметров шкафа. Шкафы комплектуются как в телекоммуникационном исполнении с 19" направляющими, так и в электромонтажном с металлической монтажной панелью.

Шкафы профессиональной серии ШКУ-НЗ. Утеплитель сэндвич панель толщиной 50 мм. Предназначены для размещения в них прецизионного оборудования с требованием по минимальным температурным дрейфам при эксплуатации.

Шкафы серии ШКУ-Н1. Утеплитель – фольгированный толщиной 10 мм. Предназначены для размещения в них оборудования в уличных условиях.

ОКБ «Реджен» обладает большой базой готовых климатических решений под различные приложения. Поможем Вам составить ТЗ под Ваши задачи и воплотить его в готовое изделие в кратчайшие сроки.

- Предлагаем большой ассортимент обычных 19-ти дюймовых шкафов и конструктивов для офисных и лабораторных применений.

www.sonet.ru

2. Защита при косвенном прикосновении предотвращает поражение электротоком при прикосновении к открытым проводящим частям, которые оказались под напряжением из-за повреждения изоляции. По мнению специалистов, в данном случае термин «повреждение изоляции» необходимо понимать, как единственное повреждение изоляции.

Обеспечение надежной защиты от косвенного прикосновения требует соблюдения трех условий эксплуатации:

- тоководущие проводники в системе БСНН не должны соединяться с землей;
- открытые проводящие части электрооборудования, запитанного от системы БСНН, также не должны соединяться с землей. Кроме того, они не должны быть соединены с внешними проводящими частями и другими открытыми проводящими элементами;
- между всеми тоководущими элементами цепей системы БСНН и частями других цепей более высокого напряжения должно быть расстояние как минимум равное расстоянию между первичной и вторичной обмотками безопасного разделительного трансформатора.

Реализация этих условий возможна в случае, если:

- В цепях системы БСНН используются проводники, предназначенные только для них. Кроме того, допускается использование кабельно-проводниковой продукции, изолированной с учетом максимального напряжения других цепей;
- Штепсельные розетки для системы БСНН не имеют заземления. Кроме того, при монтаже устанавливаются специальные вилки и розетки, исключающие возможность непреднамерен-

ного подключения к другому уровню напряжения.

В список защитных мер от воздействия электротока при косвенном прикосновении входят:

- Автоматические устройства и системы для отключения питания;
- Использование электроприборов класса II по ГОСТ 12.2.007.0–75 «Изделия электротехнические» (оборудование, в котором защита от поражения током обеспечивается за счет применения двойной или усиленной изоляции. В приборах этого класса отсутствуют средства защитного заземления. Кроме того, защитные свойства окружающей среды не используются в качестве меры обеспечения безопасности);
- Сверхнизкое напряжение. Это могут быть системы БСНН, ЗСНН или функционального низкого напряжения (ФСНН);
- Изолирующие зоны и помещения;
- Непроводящие площадки;
- Незаземленная система местного уравнивания потенциалов;
- Электрическое отделение цепей.

Эксперты в сфере электроэнергетики склонны полагать, что как само название термина «защита при косвенном прикосновении», так и его определение, изложенные в п. 1.7.14 ПУЭ, содержат ряд недостатков.

Первая неточность, как было сказано выше, прописана в названии защитной меры. Аналитики утверждают, что речь должна идти о защите от косвенного прикосновения. Свою точку зрения они аргументируют тем, что автоматическое отключение питания – это действие предупредительного характера. Его суть состоит в отключении аварийного оборудования непосредственно в момент появления опасного напряже-

ния на открытой проводящей части, при этом автоматика срабатывает независимо от того, прикасается ли электроустановка человек или нет.

Второй недостаток также касается неточности в формулировке. Использование в электроустановках электрического оборудования класса II, которое отличается двойной или усиленной изоляцией опасных элементов, находящихся под напряжением, представляет собой метод защиты от косвенного прикосновения.

Кроме того, у экспертов возникают вопросы не только к названию защитной меры, но и к ее определению. Озвучивается мнение, что более уместным было бы использование термина «основная изоляция». По сути, защита от косвенного прикосновения – это защита от поражения током, направленная на предотвращение появления косвенного прикосновения или используемая при его возникновении. Термин предлагают исключить из главы 7.1 ПУЭ, поскольку в действующих нормативных и регламентирующих документах понятие «защита от косвенного прикосновения» не используется.

Системы уравнивания потенциалов

Человек живет и работает в мире, где без электрической энергии никак не обойтись. Сегодня невозможно представить дом, магазин, любимое кафе, офис, производственное или складское помещение без различного электрооборудования, имеющего металлические детали.

Все проводящие элементы приборов и электроустановок имеют определенный электрический потенциал. Если он одинаков на всех доступных прикосновению поверхностях, то проблем возникнуть не должно.

Неприятности могут начаться, если где-то была нарушена целостность изоляции, из-за чего токонесущая жила коснулась проводящего элемента электроприбора. А может быть, причиной электризации стало статическое электричество, блуждающие токи системы заземления или неправильное подключение электрооборудования? Это таит в себе серьезную угрозу для здоровья людей.

Если человек прикоснется к такому предмету во время одновременного контакта с другой проводящей поверхностью, обладающей другим электрическим потенциалом, то он попадет под действие разности потенциалов и может быть поражен электротоком. Даже токи, текущие в системе заземления, способны произвести опасную для человека разность потенциалов.

Чтобы предотвратить риск поражения от таких предметов, необходимо выполнить на объекте систему уравни-





ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ



- широкая линейка типов и комплектаций (AC, DC, универсальные)
- модульная конструкция, позволяющая наращивать мощность до 150кВт
- наличие основных типов разъемов (Type1, Type2, CCS Combo2, CHAdeMO)
- возможность одновременного заряда до 4-х электромобилей
- возможность оплаты банковской картой, смартфоном, через мобильное приложение
- возможность удаленного мониторинга и управления
- возможность создания сети зарядных станций
- применение комплектующих ведущих мировых производителей

Приглашаем Вас посетить наш стенд на выставках:

Powerexpo ALMATY

Казахстан, г. Алматы,
КЦДС Атакент, стенд №39
27-29 октября 2021 г.

P PARKING
RUSSIA

г. Москва,
ЦВК Экспоцентр, павильон №5, зал №1
16-18 ноября 2021 г.

ООО «Промэнерго»

Республика Татарстан,
г. Зеленодольск,
Промышленная площадка, д. 16

(843) 202-07-00

**info@promenergo-rt.ru,
www.promenergo.ru**

нивания потенциалов (СУП), которая обеспечивает одинаковые потенциалы всем потенциально опасным металлическим поверхностям.

Основная функция СУП состоит в электрическом соединении с защитным нулевым проводником РЕ всех металлических частей, которые могут ненамеренно оказаться под напряжением, с целью достижения равенства их потенциалов.

В главе 1.7 ПУЭ речь идет о том, что защитное уравнивание потенциалов призвано обеспечивать электробезопасность, которая достигается за счет придания равных потенциалов проводящим частям методом их электрического соединения друг с другом и с землей.

Выполненное с помощью защитных проводников объединение в единый контур всех проводящих конструкций и частей здания, элементов коммуникаций, инженерных систем и заземляющего устройства способно обеспечить эффективную защитную СУП.

Каждый нуждающийся в защите элемент подключается к системе уравнивания потенциалов с помощью индивидуального провода, который фиксируется болтами, зажимами, хомутами или методом сварки.

Защитные проводники могут прокладываться отдельно или входить в состав питающих линий. Следует отметить, что каждая точка соединения металлического элемента с СУП должна быть надежно защищена от механических повреждений и коррозии. Кроме того, это место необходимо организовать таким образом, чтобы оно было доступным для испытаний и осмотра специалистами технических служб.

Существует два вида СУП.

1. Основная система уравнивания потенциалов (ОСУП). Это главная

Действие ДСУП может распространяться

на всю электроустановку, ее часть или отдельные

электрические устройства.

система уравнивания потенциалов, которая должна быть выполнена в каждом здании или сооружении. Она представляет собой контур, объединяющий ряд элементов:

- Защитные проводники;
- Главная заземляющая шина (ГЗШ), которая устанавливается в здании (сооружении) отдельно, либо монтируется в вводно-распределительном устройстве. Она должна быть расположена в непосредственной близости от защищаемого объекта, быть недоступной для случайного прикосновения с возможностью доступа для осмотра и технического обслуживания;
- Заземляющие проводники устройств защитного, функционального и молниезащитного заземлений (в случае, если наличие этих устройств в электроустановке предусмотрено);
- Металлические трубы коммуникаций, которые входят в здание (сооружение) снаружи, – трубы систем горячего и холодного водоснабжения, водоотведения, отопления, газоснабжения и др.;
- Короба вентиляционной системы;
- Металлические элементы системы кондиционирования;
- Металлические части арматуры каркаса жилого дома;

- Металлоконструкции зданий (сооружений) производственного назначения;
- Основные части из металла, предназначенные для усиления строительных конструкций (если это возможно);
- Металлические покрытия (оболочки, экраны, броня) телекоммуникационных кабельных систем. При подключении необходимо обратить внимание на требования собственника этих кабелей или компании, которая занимается их обслуживанием.

Полный перечень элементов электроустановок с рабочим напряжением до 1000 В, которые подлежат соединению с СУЭ, приведен в ПУЭ.

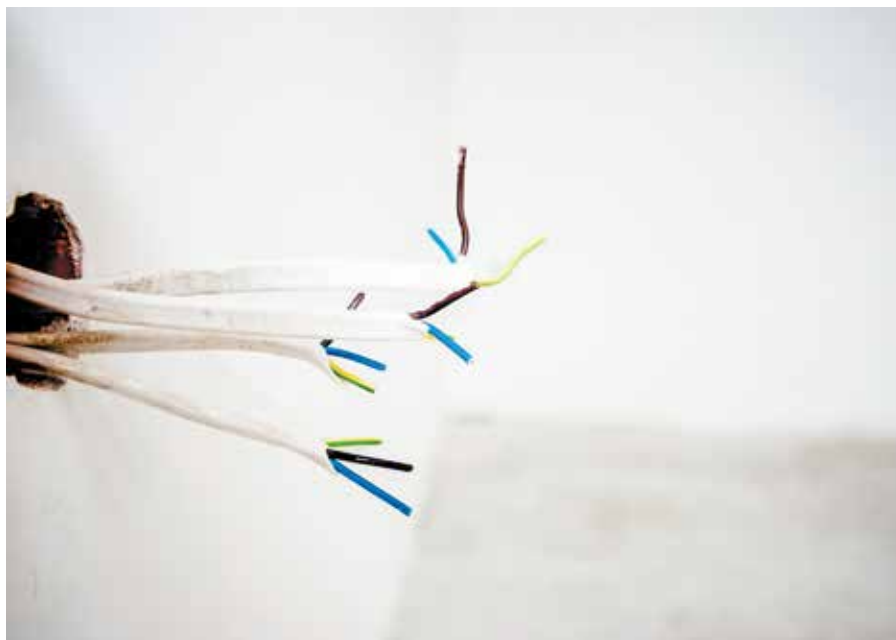
Когда речь заходит о монтаже главной заземляющей шины в вводно-распределительное устройство, то в этом случае сам нулевой защитный проводник РЕ выполняет функцию шины.

Защитные проводники используются для защиты людей и животных от поражения током. Как правило, между ними и заземляющим устройством устанавливается электрическая связь. Поэтому в нормальном режиме электроустановки здания (сооружения) находятся под потенциалом локальной земли.

Если ГЗШ устанавливается отдельно, то к ней присоединяются только защищаемые токопроводящие части конструкции здания (сооружения). Площадь сечения главной заземляющей шины должна быть не меньше площади сечения нулевого защитного проводника питающей входящей линии.

ГЗШ может быть изготовлена из меди (сечением не менее 6 мм²), алюминия (сечением не менее 16 мм²) или стали (сечением не меньше 50 мм²).

При установке внутри помещений, доступных только для квалифицированного персонала, главная защитная шина может находиться в открытом состоянии. В случае если она устанавливается в месте, куда открыт доступ посторонним лицам, следует предусмотреть монтаж защитного шкафа или ящика, который запирается на ключ. К дверце должен быть прикреплен знак заземления. Внутри шкафа необходимо разместить схему соединений.



На шины производитель наносит маркировку, где каждое обозначение имеет свое значение. Например, **ГЗШ-22-УХЛ4-ТВ:**

- **ГЗШ** – главная заземляющая шина;
- первая цифра обозначает сечение – 2–3*40 мм. Возможны другие варианты, встречающиеся в маркировках ГЗШ: 1–3*30 мм, 3–4*40 мм;
- вторая цифра означает число отверстий под крепления: 2–15 шт. Возможны другие варианты, встречающиеся в маркировке шин. Например, 1–10 шт., 3–20 шт.;
- **УХЛ** – климатическое исполнение (в данном случае оборудование предназначено для использования в зонах с умеренным и холодным климатом (–60...+40 °С)). Возможны другие варианты маркировки климатических условий. Например, буква У говорит о том, что оборудование предназначено для установки в зонах с умеренным климатом, ХЛ – с холодным климатом и др.;
- за буквенным обозначением климатического исполнения следует цифровая часть, обозначающая категорию размещения. В данном случае цифра 4 свидетельствует о том, что шина должна быть установлена в закрытом помещении с искусственным регулированием климатических условий (с отоплением и вентиляцией).

Возможны другие варианты категории размещения. Например, цифра 1 означает, что электрооборудования можно устанавливать на открытом воздухе, 2 – в помещении или под навесом, где условия такие же, как на открытом воздухе (за исключением атмосферных осадков и солнечной радиации), 3 – в закрытом помещении без искусственного регулирования климатических условий, 5 – в помещениях с повышенным содержанием влаги в воздухе, без искусственного регулирования климатических условий;

- заключающие буквы указывают изготовителя и место выпуска изделия: в данном случае «Техноэлектрон», Воскресенск.

Независимо от особенностей конструкции для всех шин приняты общие эксплуатационные нормы:

- рабочий диапазон температур: от –45 °С до +40 °С;
- влажность воздуха: до 80%;
- Высота над уровнем моря: до 2000 метров;
- отсутствие в помещении, где установлена ГЗШ, самовоспламеняющихся частиц газа или паров;
- отсутствие агрессивных сред.

К главной заземляющей шине подсоединяются нулевые защитные проводники и контур заземления. Токопроводящие компоненты здания (сооружения), трубы водопроводных

систем, металлические корпуса систем вентиляции и кондиционирования соединяются с ГЗШ радиально.

При этом каждый отдельно взятый элемент подключается к шине с помощью индивидуального цельного проводника уравнивания потенциалов, на котором нет каких-либо встроенных коммутационных устройств. Это позволяет, в случае необходимости, легко отсоединить любой из этих элементов.

Проводящие части, входящие в здание (сооружение) снаружи, необходимо соединять с проводниками ОСУП как можно ближе к точке ввода этих частей в строение.

При монтаже основной системы уравнивания потенциалов недопустимо:

- Соединять проводник, идущий к заземлению с «нулевыми», начиная от ГЗШ;
- Применять схему последовательного подключения проводников. Разрешено только параллельный способ соединения;
- Устанавливать в цепи заземляющих проводников коммутационные устройства, которые прерывают сплошную заземляющую линию.

1. **Дополнительная система уравнивания потенциалов (ДСУП)** используется только в качестве дополнения к ОСУП. Обустраивается в местах с повышенной опасностью поражения электротоком, где существует риск касания человеком сразу нескольких не защищенных диэлектриком металлических элементов и защитное устройство не может обеспечить выполнение требований ко времени автоматического отключения электроснабжения.

Действие ДСУП может распространяться на всю электроустановку, ее часть или отдельные электрические устройства. Согласно ПУЭ, для

выполнения дополнительной системы уравнивания потенциалов необходимо подключить все доступные прикосновению открытые токопроводящие части стационарных устройств, сторонние проводящие элементы и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в том числе штепсельные розетки).

При обустройстве ДСУП защитные проводники присоединяются радиальным или шлейфовым способом.

Надежность работы основных и дополнительных систем уравнивания потенциалов зависит от качества диагностики и своевременно выполненного технического обслуживания.

Первый этап проверки исправности предполагает визуальный осмотр СУП с целью выявления видимых дефектов и обрывов. На следующем этапе проверяется надежность соединений. Для этого измеряется переходное сопротивление контактов и затяжка болтовых соединений. Качество сварных швов проверяют с помощью молотка.

Кроме того, проверке подлежит наличие металlosвязи между ГЗШ, шинами РЕ в щитах и коробках уравнивания потенциалов (КУП) и элементами СУП. Сопротивление металlosвязи не нормируется. Однако по оценкам аналитиков, в исправных сетях этот показатель не превышает 0,05–0,10 Ом.

В разветвленных системах измеряется сопротивление между ГЗШ и отдельными участками магистрали заземления, основными элементами системы, а после этого – между этими участками и другими элементами СУП.

Прежде чем приступить к проверке, необходимо удостовериться в том, что на проверяемых элементах отсутствует напряжение. Наличие напряжения при-



косновения нередко свидетельствует о наличии изъянов в системе уравнивания потенциалов или же о ее полном отсутствии.

Устройства защитного отключения

Любые электромонтажные работы на объекте подразумевают, что силовая электрика и оборудование впоследствии будут защищены средствами автоматики. Кроме того, автоматика выполняет функцию дополнительной защитной меры от поражения электрическим током в случаях отказа основных мер защиты от прямого и/или косвенного прикосновения.

С этой целью в последние годы в России активно внедряются устройства защитного отключения (УЗО). В обязательном порядке они устанавливаются в системы электроснабжения всех строящихся и реконструируемых жилых зданий, их необходимо применять при эксплуатации электроприборов и электроинструментов в особо опасных помещениях.

Кроме того, для уличной торговли и бытового обслуживания населения запрещено использовать мобильные здания из металла или с металлическим каркасом, если система энергоснабжения этих строений не оснащена УЗО.

Устройства защитного отключения применяются для:

- Комплектации вводно-распределительных устройств (ВРУ);
- Комплектования распределительных щитов (РЩ);
- Установки в групповых щитах жилых домов, общественных зданий или промышленных предприятий;
- Защиты людей от поражения электрическим током;

- Снижения вероятности пожара, вызванного утечкой тока.

УЗО внедряется в электроустановки разных видов и различного назначения за исключением оборудования, не допускающего перерывов в электропитании по технологическим причинам. В таких случаях для защиты людей от поражения током следует использовать другие меры защиты. Например, это может быть контроль изоляции, установка разделительных трансформаторов, между катушками которых отсутствует гальваническая связь, и др.

Основная функция УЗО заключается в защите человека при утечке электрического тока. При этом устройство не просто фиксирует утечку и размыкает цепь при наличии факта «пробоя». Оно отключает ее до того, как будет достигнут опасный уровень тока, когда человек уже не в состоянии самостоятельно разжать пальцы рук и отбросить провод.

Таким образом, УЗО полностью устраняет проблему «утекающих» токов, спасает человека от поражения и предотвращает возникновение пожароопасных ситуаций. В то же время следует помнить о том, что устройство не выполняет функцию защиты от токов коротких замыканий (КЗ) любой величины и не предохраняет линию от мощной перегрузки.

Следовательно, УЗО нельзя считать комплексным решением всех проблем одновременно. Например, для надежной защиты домашней электросети необходимо в квартирном распределительном щитке последовательно установить и устройство защитного отключения, и обычный автоматический выключатель.

На рынке представлены УЗО нескольких типов:

- «АС». Устройство этого типа обеспечивает минимальный уровень защиты. Его функционала достаточно только для того, чтобы определить утечку переменного синусоидального тока. Аппарат можно использовать для защиты основных, самых простых с точки зрения устройства, бытовых электроприборов. Речь идет об обогревателях, электрических плитах, духовых шкафах, утюгах, фенах и т. п.

УЗО типа «АС» удовлетворяет минимальные требования защиты. Поэтому во многих странах мира для защиты жилых помещений используются устройства с более высоким уровнем безопасности.

- «А». Устройство этого типа обеспечивает стандартный уровень защиты. Оно способно определить утечку переменного тока и реагирует на пульсирующий постоянный ток утечки. Такое УЗО более чувствительно, чем аппарат типа «АС».

Подходит для защиты основной бытовой техники, а также электроприборов с электронными блоками управления и импульсными блоками питания, где может возникнуть пульсирующий постоянный ток утечки.

Поскольку в большинстве современных электроприборов (компьютеров, телевизоров, вентиляторов, кухонной техники и др.) установлены импульсные блоки питания, то в случае «пробоя» изоляции они могут создавать утечку постоянного пульсирующего тока.

В подобных ситуациях устройства защитного отключения типа «АС» не могут отреагировать на проблему из-за того, что они «заточены» под определение синусоидальных переменных токов.

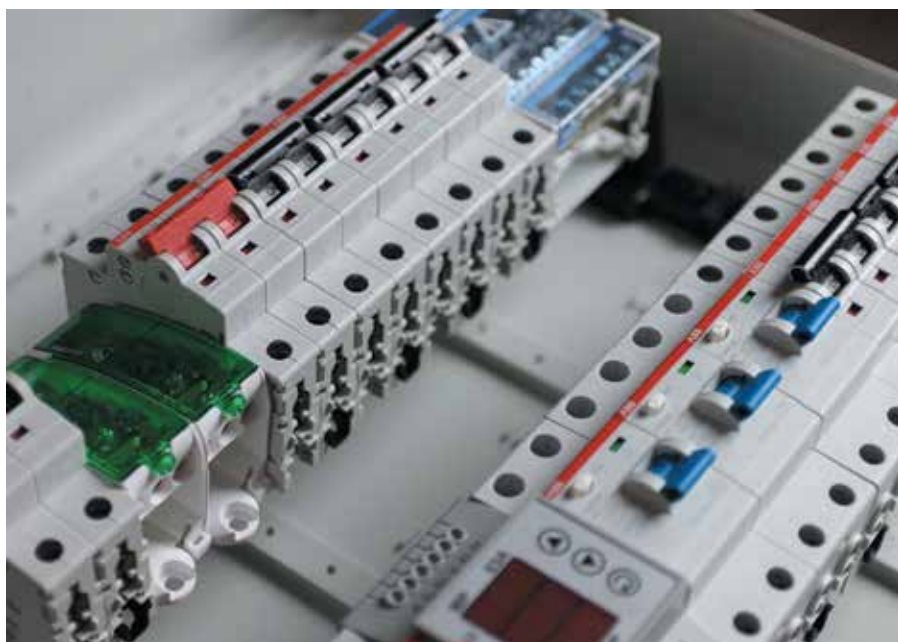
Практически все производители бытовой техники используют в своих электроприборах импульсные блоки питания, поэтому для защиты систем энергоснабжения жилых помещений целесообразно использовать УЗО типа «А».

- «F». Устройства этого типа способны обеспечить расширенный уровень защиты. Это означает, что они предоставляют уровень безопасности, аналогичный устройствам типа «А». Кроме того, способны выявлять токи замыкания на землю со смесью частот до 1 кГц.

Устройства типа F защищают множество приборов. В их список входят:

- бытовая техника;
- электроприборы с импульсными блоками питания;
- приборы с электроникой;
- техника с регулируемой частотой вращения (посудомоечные, сушильные, стиральные машины).

Устройства защитного отключения этого типа способны обеспечить расширенную защиту персонала при использовании схем с электронными



Короткое замыкание может вывести из строя

дорогостоящее электрооборудование.

нагрузками. Защитную аппаратуру типа F рекомендуется устанавливать в спецучреждениях. Например, в системах электроснабжения лабораторий, стоматологических клиник, производственных помещений и т. п.

- В. Устройства этого типа обеспечивают обширный уровень защиты, свойственный устройствам типа F. Помимо этого, их функционал позволяет обнаружить сглаживание постоянного тока.

УЗО с типом чувствительности В эффективно защищают электрооборудование с электронными нагрузками частотой 50–60 Гц, к примеру, фотоэлектрические устройства в жилых зданиях, зарядные станции для электромобилей, специальное оборудование, задействованное в сфере здравоохранения.

- Vfg. Уровень чувствительности устройств защиты этого типа соответствует аналогичному показателю защитных устройств типа В. Однако изделия Vfg менее чутко реагируют на более высокие частоты. Их рекомендуется устанавливать на промышленных объектах, хотя они хорошо зарекомендовали себя в разных сферах.
- В+. Устройства защитного отключения этого типа способны обеспечить полноценный уровень защиты, соответствующий аппаратам типа В, с повышенной чувствительностью к частотам до 20 кГц для противопожарной защиты с максимальным значением срабатывания 420 мА.

УЗО показаны к применению на участках с повышенной пожароопасностью. Кроме того, они обеспечивают надежную защиту объектов, на которых двигатели приводятся в действие с помощью трехфазных инверторов с высокой частотой. Защитные устройства с типом чувствительности В+ рекомендуется устанавливать на производственных предприятиях, объектах агропромышленного комплекса, автозаправочных станциях.

Оптимальный выбор устройства защитного отключения зависит от нескольких факторов. Прежде всего следует определиться, необходима ли защита от прямых (непрямых) контактов элек-

тротока, коротких замыканий, перегрузок и селективности. Наиболее распространенными и самыми доступными по цене являются аппараты типов А и АС.

В процессе выбора необходимо обращать внимание на габаритные размеры защитного устройства. Известны случаи, когда выбранное УЗО не поместилось в щиток.

Отдельного внимания требуют напряжение и токи нагрузки аппарата. Их следует выбирать с учетом напряжения сети, которая нуждается в защите. Также учитывается максимальное значение электротока на линии.

Исходя из номинальных токов выбирается установка определенного вида защитного устройства. Для классических линий при токах в 16–40 А достаточно 30 мА. При токах в 40 А выбирается аппарат в 100 мА, для 80 А – 300 мА.

В тех случаях, когда необходимо обеспечить полноценную защиту от термических опасностей, выбираются УЗО в 300 мА. Для выделенных линий, обеспечивающих электроснабжение пожароопасных помещений (например, ванных комнат, бань, саун), достаточно установки в 10 мА, для групповых линий – 30 мА.

На этапе выбора устройства защитного отключения следует учитывать еще одну важную особенность. В больших по площади помещениях, а также в случае реализации сложных схем разводки, все отдельные участки или зоны с собственной проводкой должны быть оснащены индивидуальными УЗО.

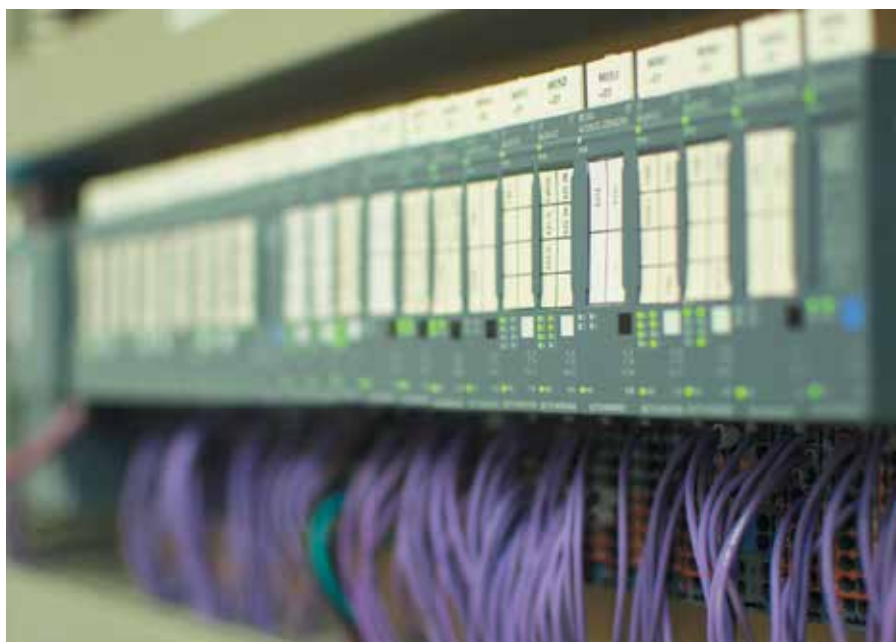
Следовательно, наряду с выбором типа защитных устройств, необходимо тщательно рассчитать их количество. Количество, которое потребуется для обеспечения надежной защиты помещений от возгораний, а также от риска непреднамеренного поражения людей и животных электрическим током.

При разработке проектной документации, как правило, выполняются все требования касательно безопасности электрооборудования в процессе эксплуатации. Однако необходимо помнить, что УЗО нельзя устанавливать на линиях, которые питают устройства, оповещающие об опасности (например, о пожаре или аварии).

Чтобы обобщить и систематизировать информацию о том, что собой представляют устройства защитного отключения, какую роль выполняют, где их установка необходима, следует понять отличие УЗО от автоматических выключателей.

Автоматические выключатели

Автоматические выключатели, так называемые «автоматы», представляют собой коммутационные устройства, предназначенные для включения/отключения электрической цепи, защиты людей, электрооборудования и приборов от токов перегрузки, и токов КЗ. При этом автоматы способны выдержи-



вать нагрузки тока, которые УЗО не по силам.

Автоматические выключатели выполняют три основные функции:

- **Коммутация цепи.** Автомат обеспечивает включение/выключение конкретного участка электрической цепи;
- **Защита от токов перегрузки.** Выключатель автоматически отключает защищаемую цепь, если в ней протекает ток, превышающий максимально допустимое значение (например, при включении в линию одного или нескольких мощных электроприборов);
- **Управление.** Устройство отключает от питающей сети защищаемую цепь, когда в ней возникают большие по значению токи КЗ.

В зависимости от конструктивного исполнения автоматические выключатели делятся на два типа:

- **Воздушные.** Используются для защиты электрооборудования и высоковольтных линий электропередач. Особенность конструкции заключается в наличии воздушного зазора между силовыми контактами.

В момент отключения мощных потребителей между расходящимися для отключения контактами возникает дуга. Ее сила не уступает номинальному току. При этом образуется плазма, фиксируется рост температуры. Результатом этих явлений может стать образование неконтролируемой самоподдерживающейся дуги, способной расплавить контакты коммутирующего устройства и перекинуться на соседнюю фазу, что вызывает фазное КЗ. Короткое замыкание может вывести из строя дорогостоящее электрооборудование. Чтобы снизить возможные риски, была разработана камера дугогашения.

Конструкция стационарных аппаратов состоит из корпуса, соединенного с расцепителем защиты.

Понимание специфики процессов, происходящих в коммутируемых цепях, и знание способов подавления опасных явлений, способствовали созданию легких по весу и компактных по размеру аппаратов, которые отключают электроток сотнями ампер.

Воздушные автоматические выключатели используются в энергетике, промышленности, а также для удовлетворения нужд частного сектора.

Основным назначением устройств этого типа является защита электрооборудования и ЛЭП от токов КЗ и повышенной мощности потребления методом контроля величины количества тока, который проходит через контакты автомата.

К современным выключателям предъявляется ряд требований:

- быстрое срабатывание;
 - высокая отключающая способность;
 - селективность;
 - неограниченное время пропускания номинального тока;
 - многократное отключение токов КЗ;
 - стойкость к часто возникающим термодинамическим нагрузкам;
 - наличие встроенных защитных механизмов.
- Автоматические в литом корпусе. Устройства предназначены для вклю-

чения/отключения нагрузки, защиты электрооборудования от токов утечки, КЗ и перегрузки. Рассчитаны на большой диапазон рабочих токов от 16 до 1000 А.

Название автомата произошло от английского molded case. Это означает литой (или формованный) корпус. Внешняя оболочка устройства выполнена из специального негорючего пластика, форма которого получается путем литья и формовки.

Конструкция автоматических выключателей в литом корпусе имеет ряд особенностей:

Компактные размеры. Габариты современных аппаратов в два раза меньше аналогичных устройств более ранних поколений. Это позволяет максимально эффективно использовать внутреннее пространство электрических щитов и при этом обеспечивать высокие технические характеристики выключателей. Компактные размеры позволяют уже на этапе разработки проекта системы энергообеспечения закладывать в схему корпус меньшего размера, что положительно отражается на стоимости конечного решения.

Модульное строение. Эта особенность конструкции автоматического выключателя позволяет специалистам самостоятельно встраивать в него необходимые элементы и, таким образом, существенно расширять функционал защитного устройства с учетом индивидуальных потребностей заказчика, а также в соответствии с требованиями нормативных документов по организации защиты электрической сети. Доставка аппарата возможна уже после совершения покупки. Это означает, что покупателю нет необходимости заказывать нужную модификацию у предприятия-изготовителя.

Наличие дополнительных аксессуаров обеспечивает возможность дистанционного управления работой выключателей. Кроме того, эта опция позволяет собирать оперативную информацию о текущем состоянии устройств.

Использование специальных комплектов дает возможность получить исполнение электрических аппаратов как втычного, так и выдвижного типа.

Модульная конструкция автомата-



тического выключателя и реализация «принципа конструктора» выгодны не только конечным пользователям, но и дистрибуторам.

Конструктивные особенности защитных устройств нового поколения позволяют ритейлерам максимально эффективно использовать свои складские помещения и денежные средства, а также реализовать алгоритм по минимизации товарных остатков.

В единый реестр российской радиоэлектронной продукции включен автоматический выключатель втычного исполнения ВА57–35 с номинальными токами в диапазоне от 63 до 250 А.

Его можно использовать только в сочетании с панелью той же серии. Благодаря этой особенности потребитель получает аппарат, который совмещает в себе функции выключателя и разъединителя.

Трехполюсные автоматические выключатели этого типа предназначены для установки в цепях с напряжением 400/690 В переменного тока частотой 50 и 60 Гц и 440 В постоянного тока. Они обеспечивают защиту электрических цепей от токов перегрузки, КЗ, недопустимых снижений напряжения и нечастых коммутаций.

Разработчики ВА57–35 оснастили устройство специальными рукоятками, предотвращающими риск поражения пользователей электрическим током. Это обеспечивает максимальный уровень защиты персонала.

Наличие рукояток обеспечивает простоту монтажа и более рациональное использование площади щитовой. Эта особенность конструкции автоматического выключателя позволяет монтировать защитные устройства вплотную друг к другу. При этом они могут быть расположены как в горизонтальном положении, так и вертикально.

В конечном итоге получается весьма компактный электрощит. Этому способствует возможность переднего подключения шин к аппаратам втычного присоединения ВА57–35, что обеспечивает переход к щитам с односторонним обслуживанием.

Также на рынке электротехники представлены автоматические выключатели Тmax ХТ, которые могут применяться в стационарном, втычном и выкатном исполнении.

Конструкция стационарных аппаратов состоит из корпуса, соединенного с расцепителем защиты. Монтаж предполагает установку выключателя на монтажную плату распределительного устройства или на DIN-рейку.

Тmax ХТ втычного типа состоят из фиксированной части (корзины), которая крепится на монтажной панели, и подвижного элемента, полученного из стационарного выключателя. Модель

укомплектована преобразователями компонента втычного исполнения в подвижную часть.

В конструкцию автоматических выключателей Тmax ХТ втычного исполнения входит корзина, которая фиксируется на монтажной панели распределительного устройства.

Фиксированная часть оснащена боковыми направляющими, обеспечивающими легкое извлечение и установку подвижного элемента, аналогичного тому, что установлен в стационарных автоматических выключателях.

Кроме того, модель оснащена соответствующим комплектом деталей для преобразования в выкатное исполнение.

Выкатной автоматический выключатель необходимо дополнить фланцем, обеспечивающим степень защиты IP40. Аксессуар устанавливается на лицевую панель. Он предназначен для блокирования подвижной части. Блокировка делает невозможным извлечение или установку при замкнутом выключателе.

Для выкатных аппаратов производитель предусмотрел специальные аксессуары с разъемами для автоматического разъединения в момент выкачивания.

В продуктовой линейке компании ЕКФ представлены три серии автоматических выключателей в литом корпусе с номинальными токами от 12,5 до 1600 А – ВА 99, ВА 99М и ВА 99С.

Друг от друга серии отличаются возможностью индивидуальной настройки срабатывания, наличием дополнительных устройств и видами расцепителей.

Кроме того, деление происходит и внутри серий. Изделия делятся на группы в зависимости от габаритных размеров, номинального тока и типа расцепителя.

Силовые автоматы серии ВА 99 выпускаются в шести типоразмерах с

расцепителями двух типов – электронными и термомагнитными.

Эта серия устройств дополнена множеством аксессуаров, обеспечивающих автоматическое и дистанционное управление, установку сигнализации, высокие показатели электробезопасности, возможность предотвращения аварийных ситуаций и удобство монтажа.

Например, один из автоматических выключателей серии ВА 99 изготовлен в виде моноблока. Его конструкция состоит из основания, изготовленного из термостойкой пластмассы, и крышки с фальшпанелью, оснащенной специальным окном для рукоятки управления.

На крышке также установлен толкатель кнопки «Тест», которая используется для проверки работы механизма отключения аппарата.

Основание выполняет роль несущей конструкции, на которую крепятся присоединительные зажимы, неподвижные и подвижные контакты с системой дугогашения, механизм управления, блок защиты от сверхтоков. Крышка закрывает все внутренние токоведущие части и подвижные элементы механизма управления.

Рычаг выключателя может быть зафиксирован в трех положениях: «вкл», «откл» и «срабатывание». Для того чтобы включить устройство после срабатывания, следует перевести рычаг из промежуточного положения в положение «откл» и только после этого установить в точку «вкл».

Механизм управления оснащен мощной возвратной пружиной и работает по принципу переламывающегося рычага.

Взведение рукоятки механизма управления приводит в движение изолирующую рейку, на которой установ-



лены пружинные подвижные силовые контакты с гибкими соединениями.

Поворот рейки замыкает подвижные и неподвижные силовые контакты. Кроме того, это действие обеспечивает необходимые провалы для увеличения и выравнивания давления на подвижные контакты.

Действие возвратной пружины блокируется с помощью элементов переламывающегося рычага, которые в этот момент находятся на одной линии. Одним коленом они упираются в выступ поворотного элемента «сброса» и механизма управления.

Функцию «сброса» механизма управления выполняет плоская рейка, на которую воздействуют толкатели биметаллических пластин тепловых расцепителей и электромагнитов защиты от КЗ.

Автоматические выключатели в исполнении ВА-99–125/125А и ВА-99–160/160А также оснащены эффективной системой дугогашения, состоящей из дугогасительных решеток с дугогасительными вкладышами, выполненными из никелированной стали.

В изделиях типа ВА-99–25/250А и выше установлены дополнительные рассеиватели дуги. Они изготавливаются в виде толстых стальных перфорированных пластин и вставляются в крышку выключателя.

Несмотря на это, на этапе проектирования системы электроснабжения и установки защитных устройств этого типа в замкнутое пространство распределительных устройств следует учитывать вероятность выброса вверх на высоту до 3 см продуктов горения дуги. Это возможно при срабатывании защиты от сверхтока.

Со стороны источника питания провода или шины подключаются на верхние зажимы аппарата при помощи

крепежных элементов, входящих в комплект поставки. Допускается подключение шин снизу.

Автоматические выключатели серии ВА-99М – это более экономичная модификация защитных устройств серии ВА-99. Основное отличие состоит в том, что в изделиях серии ВА-99М устанавливаются только термомангнитные расцепители. Кроме того, в их конструкции отсутствуют дополнительные устройства.

По сути, это базовая серия автоматических выключателей, предназначенных для реализации проектов, не требующих высокой степени автоматизации и наличия каких-либо дополнительных возможностей. Устройства эффективно справляются с поставленной задачей там, где востребованы только основные функции аппарата – защита и коммутация.

Устройства серии ВА99С созданы для проектов, требующих тонкой настройки расцепителя в широком диапазоне и высокой устойчивости к тяжелым условиям коммутаций. Они предназначены для нечастых оперативных включений/отключений в нормальном режиме. Обеспечивают надежную защиту различных электроустановок от токов перегрузки и коротких замыканий.

Автоматические выключатели ВА-99С устанавливаются в стандартные распределительные щиты. Аппараты монтируются вплотную друг к другу, легко помещаются в ограниченном пространстве.

Исключительное токоограничение защитных устройств этого типа позволяет существенно уменьшить воздействия тока КЗ как на элементы сети, так и на сам выключатель, что значительно улучшает основные показатели при отключении повреждений.

Аппараты типа ВА-99С (как и ВА99) могут быть дополнены различными аксессуарами, обеспечивающими возможность дистанционного и автоматического управления, установки сигнализации.

В отличие от выключателей других серий, главные силовые контакты этих аппаратов имеют двойной разрыв. Эта особенность конструкции позволяет снизить влияние дуги при отключении устройства, благодаря чему значительно увеличивается срок его службы и устойчивость к аварийным режимам.

Материал корпуса. Литой корпус современных автоматических выключателей изготавливается из термостойких пластмасс, не поддерживающих процесс горения.

Одним из таких материалов является ВМС – механическая смесь из ненаасыщенной полиэфирной смолы, минеральных наполнителей, компенсаторов усадки, пигментов и катализаторов сшивания, дополненная стекловолокном длиной от 3 до 12–15 мм. Высокая степень наполнения повышает огне- и химическую стойкость материала.

ВМС используется для защиты самого ответственного узла аппарата – контактной группы. Материал способен стойко переносить действие высоких температур электрической дуги, что обеспечивает сохранность как корпуса самого выключателя, так и оболочки контактной группы.

К примеру, в конструкции защитных устройств ранних поколений применялись фенопласт с теплостойкостью 250 °С и ДСВ, сохраняющий жесткость и эксплуатационные характеристики при повышении температуры до +300 °С. Эти показатели высоки, но не выдерживают сравнения с ВМС премиксом, теплостойкость которого составляет 960 °С.

Контактная группа. Во многих современных автоматических выключателях токоограничение обеспечивается за счет «двойного разрыва» главных контактов. Система гарантирует мгновенное отключение токов КЗ и существенно уменьшает износ главных контактов, что увеличивает срок службы аппарата защиты.

Возможность построения селективных систем защиты. При проектировании систем электроснабжения любых объектов обязательно учитывается селективность всех подключенных к ней защитных элементов.

Селективность нельзя определить отдельно взятой величиной конкретного аппарата. Это система, предусматривающая последовательное включение в цепь защитных устройств, где выбор каждого элемента зависит от величины тока срабатывания и места установки в схеме.

Правильно выбранные технические характеристики защитных устройств



Автоматические выключатели модульного исполнения –

это самый распространенный вид автоматов.

для каждого участка электросети способны обеспечить надежную безаварийную эксплуатацию.

На любом объекте электрическую цепь разделяют на участки, на которых устанавливают автоматические выключатели определенной категории с соответствующими параметрами срабатывания.

В цепях, где ток проходит напрямую от источника генерации к потребителю, неисправности, КЗ, утечка тока через слой изоляции (и по другим причинам) могут возникать в разных местах. Это могут быть отдельные элементы оборудования нагрузки, проводка по всей длине цепи, распределительные щиты, трансформаторные подстанции и генератор электроэнергии.

В каждом из этих мест, где существует риск возникновения неисправностей, для своевременного отключения электрооборудования и предотвращения выгорания отдельных элементов, устанавливаются автоматы с соответствующими характеристиками.

Эффективность работы защитных устройств напрямую зависит от согласованности всех элементов защиты.

Селективность может быть:

- абсолютная избирательность предполагает отключение конкретного участка цепи с элементами электрооборудования, где зафиксирована неисправность;
- относительная. Реализация этого вида селективности допускает отключение нескольких направлений сети с различным оборудованием, независимо от того, на каком из участков произошел сбой. Это особенно актуально для систем, к которым подключены мощные электродвигатели.

В зависимости от метода проектирования систем селективной защиты избирательность делится на несколько видов:

- По току. Означает последовательную установку в сеть автоматических выключателей с разными порогами срабатывания по току;
- По временному интервалу срабатывания защиты. В этом случае защита строится по аналогичному принципу,

только роль определяющего параметра исполняет время срабатывания защитных устройств при достижении порогового значения токов;

- По дифференциальному принципу. Способ предназначен для цепей с нагрузкой, потребляющей большую электрическую мощность. Фактически трансформаторы напряжения контролируют токи на небольшом участке сети, где непосредственно подключено энергоемкое оборудование, которое отключается в момент превышения пороговых значений. При этом другие участки не затрагиваются.

Использование селективных систем защиты позволяет автоматически определять место неисправности и отключать его от рабочей сети, поддерживать работоспособность исправных отрезков электрических цепей во время возникновения неисправности на смежных участках, обеспечивать безопасность людей.

Использование принципа каскадирования дает возможность устанавливать нижестоящие устройства защиты с меньшей отключающей способностью, если выше смонтирован токоограничивающий автоматический выключатель. Как правило, производители составляют

соответствующие таблицы и гарантируют надежность защиты при правильной компоновке защитных аппаратов.

Модульные автоматические выключатели и дифавтоматы

Автоматические выключатели модульного исполнения – это самый распространенный вид автоматов. Их устанавливают для того, чтобы защитить кабели, провода и электрические приборы от перегрузки и короткого замыкания.

В конструкцию защитного устройства входят:

- Корпус и рычаг управления, изготовленные из термостойкого пластика;
- Подвижные и неподвижные силовые контакты, отвечающие за коммутацию;
- Механизм взвода и расцепления;
- Катушка (электромагнит);
- Подвижный сердечник, выполняющий роль толкателя;
- Дугогасительная камера;
- Биметаллическая пластина (тепловой расцепитель);
- Регулировочный винт, обеспечивающий регулирование значения тока, при котором аппарат должен сработать.

Ширина каждого модуля в автоматах модульного строения, как правило, соответствует ширине одного полюса (фазы) и составляет 17,5 мм. Модульные автоматические выключатели устанавливаются на стандартные DIN-рейки или фиксируются на панели с помощью винтового крепления.

Автоматические выключатели работают по такому принципу:



- **Нормальный режим.** В момент взвода рычага управления приходит в движение механизм взвода и расцепления. Это действие обеспечивает коммутацию силовых контактов, после чего электроток проходит от питающего провода по неподвижному, а затем и по подвижному контактам. Далее он направляется по гибкой связи, поступает на катушку электромагнита, передается на биметаллическую пластину и затем через винтовой зажим проходит к отходящей линии, которая питает электроприбор.
 - **Короткое замыкание.** В случае возникновения КЗ электромагнитный расцепитель должен моментально отреагировать на событие и оперативно отключить нагрузку. Алгоритм действия прост: значительное повышение номинального тока приводит к возникновению мощного магнитного поля. Оно тянет вниз подвижный сердечник, который надавливает на рычаг спускового механизма, отключая нагрузку до наступления нежелательных последствий.
 - **Перегрузка.** Функцию защиты от перегрузки выполняет тепловой расцепитель. Когда ток, проходящий через биметаллическую пластину, превышает установленное значение, температура пластины повышается, и она начинает изгибаться. При достижении определенного угла изгиба конец пластины надавливает на рычаг спускового механизма, отключая автомат. В отличие от магнитного терморасцепителя реагирует на перегрузку менее оперативно. Для его срабатывания потребуются большой промежуток времени. Но он более точный и легче настраивается.
- Дифавтоматы** – устройства, которые сочетают в себе функции автома-

тических выключателей и УЗО. Они используются для защиты проводки от перегрузки, КЗ, сверхтоков, а также для защиты людей от поражения токами утечки.

Видеоглаз не дремлет

Задача, с которой часто сталкиваются энергетики, заключается в поиске доступного и эффективного решения для обнаружения и предотвращения угроз безопасности станций и подстанций. Одним из таких средств защиты стала установка систем видеонаблюдения.

На этапе внедрения эта технология столкнулась с одной серьезной проблемой: объекты электроэнергетики насыщены большим количеством технологичного оборудования, поэтому в случае установки фиксированных видеокамер с ограниченным обзором требовалось увеличение количества камер видеонаблюдения.

Проблему удалось решить с помощью PTZ-камер (аббр. от Pan-Tilt-Zoom – «панорамирование, наклон и масштабирование»). Дистанционно управляемые камеры видеофиксации с функциями поворота могут вращаться и таким образом контролировать более обширные территории.

Кроме того, видеокамеры с функциями PTZ имеют ряд весомых преимуществ:

- Функционал одной камеры позволяет мониторить множество зон одного энергообъекта, что дает возможность снизить количество устройств, задействованных в системе контроля;
- Видеокамеры наблюдения могут контролировать территорию в соответствии с заранее заданными параметрами слежения, последовательно поворачивая объектив от одной точки

к другой с определенным интервалом, а также классифицировать объекты, попадающие в поле зрения;

- Детекторы камер можно настроить таким образом, чтобы они включались только в случае фиксации конкретных изменений в зоне слежения (движение, шум и т. п.);
- Оператор получает полный контроль над видеокameraми, оснащенными поворотным механизмом. Специалист службы безопасности может следить именно за тем, что хочет видеть. Например, если камера зафиксировала проникновение на территорию подстанции посторонних, чьи лица плохо различимы, он может приблизить участок кадра, чтобы детализировать изображение и рассмотреть нужные детали;
- Камеры можно установить так, чтобы каждая из них покрывала слепую зону соседней. Такой подход к организации системы видеонаблюдения используется по всему периметру территории подстанции, пока последняя видеокamera не покрывает слепую зону первой.

Интеллектуальная видеоаналитика становится все более популярным средством защиты оборудования станций и подстанций. «Умное» видеонаблюдение способно своевременно обнаружить угрозу и мгновенно предоставить визуальное подтверждение. Технологии активно развиваются, функционал видеокамер увеличивается, в то время как стоимость оборудования постепенно снижается, что делает такие решения более доступными для компаний, задействованных в сфере электроэнергетики.

Весной 2021 года энергетики компании «Россети Центр и Приволжье» – «Кировэнерго» завершили установку современных комплексов видеонаблюдения на подстанциях 100 кВ «Тюмень» и «Вахруши». Работы велись в рамках проекта по внедрению единой системы безопасности на ряде крупных ПС.

Все установленное оборудование изготовлено на российских предприятиях. Камеры видеонаблюдения с высоким разрешением способны передавать изображение в мельчайших деталях в режиме 24/7. Высокотехнологичное хранилище данных позволяет собирать информацию и обеспечивает ее надежное хранение.

Установка систем видеонаблюдения дает возможность энергетикам непосредственно с диспетчерского пункта контролировать обстановку сразу на нескольких питающих центрах. В ближайшее время аналогичные комплексы будут установлены и на других подстанциях, расположенных в зоне операционной деятельности филиала.



На страже кибербезопасности

Риски, связанные с перебоями электроснабжения, значительные потери электроэнергии на этапе распределения и передачи, а также угрозы кибербезопасности создают прочную основу для более активного проникновения в инфраструктуру сети интеллектуальных устройств (контроллеров, датчиков, счетчиков и др.).

Использование возобновляемых источников энергии и развитие распределенной генерации неизбежно увеличивает объем и сложность распределительных сетей по мере ввода в действие новых питающих центров и распространения микросетей.

Установка датчиков и устройств повторного включения со встроенными средствами связи позволяет оперативно изолировать аварийные участки сетей и быстрее восстановить энергоснабжение, при этом сокращая до минимума ущерб от перебоев с подачей электроэнергии потребителям.

Без последовательного внедрения цифровых решений надежное энергообеспечение представить невозможно. Однако учитывая динамичность и гибкость новых технологий, а также изменение роли задействованных в этом процессе сторон, использование «цифры» подразумевает необходимость киберзащиты от несанкционированного проникновения.

С целью выявления киберугроз и проблем с коммутацией на подстанциях разработана система мониторинга StationGuard. В сочетании с 19-дюймовой платформой RBX1 это решение способно обеспечить надежную защиту центров питания.

StationGuard мониторит коммуникации и анализирует полученные данные. Система знает суть рабочих процессов и условия в обычном режиме работы. Она знает, каким устройствам разрешена активность и какая информация может (или не может) передаваться в определенный промежуток времени. Знает разрешенные команды управления и как на них реагировать.

Все это позволяет обнаруживать риски на ранних стадиях и фиксировать факт несанкционированного проникновения до выхода компонентов из строя. Кроме того, наряду с мониторингом кибератак, система контролирует функциональную исправность станционного оборудования и помогает выявить сбои в системе автоматизации.

StationGuard разработана специально для подстанций с учетом результатов анализа сетевого обмена данными по стандарту IEC61850. Она проста в эксплуатации и не требует наличия специальных знаний о безопасности в сфере информационных технологий. Оснащена графическим интерфейсом, который соответствует стандартным схемам,

описанным в документах, и представлению событий на дисплее контроллеров питающего центра. Инженеры могут без труда понять суть проблемы и быстро приступить к ее решению.

Роботы покоряют сети

В сфере электроэнергетики робототехника используется уже давно. До недавнего времени роботов привлекали к работам, опасным или недоступным для человека. Машины разбирали реакторные установки вышедших из строя атомных электростанций, замеряли радиацию, искали места утечки радиоактивного топлива и т. д.

Кроме того, роботов используют в производстве электротехники, где требуется высокая точность, скрупулезность и аккуратность. Машинам также нашлось применение на объектах альтернативной энергетики. Роботы борются с загрязнением солнечных панелей и лопастей ветряков, помогая сохранить до 60% эффективности электростанций.

Однако технологии не стоят на месте. Создание робототехники для энергетической отрасли включает в себя обширный спектр различных разработок. Например, разработана серия беспилотных летательных аппаратов на унифицированной платформе для мониторинга состояния ЛЭП, технического обслуживания и проведения локальных ремонтов элементов воздушных линий.

В июне 2020 года в Екатеринбурге на линии электропередачи класса напряжения 110 кВ «Ново-Свердловская ТЭЦ – Дачная», в зоне операционной деятельности компании «Россети Урал», успешно прошли испытания роботизированной диагностической системы «Канатоход» – дрон совершил первый облет опоры ЛЭП без участия пилота.

Автоматическое управление полетом и посадкой существенно расширяет возможности использования мониторингового комплекса: позволяет привлекать его для обследования воздушных линий в труднодоступных местах, для определения мест возможных повреждений, при этом исключает ошибки пилота (пресловутый человеческий фактор) и сводит к минимуму присутствие обслуживающих бригад в охранной зоне энергообъектов.

Ранее студенты Уральского федерального университета установили на «Канатоход» специальное устройство, предназначенное для нанесения на грозотрос антикоррозийного покрытия и противогололедного состава.

Суть процесса состоит в следующем: беспилотный летательный аппарат садится на провод и передвигается по нему с помощью роликов, нанося при этом защитное покрытие.

Результаты испытаний показали, что устройство покрывает ровным слоем весь диапазон грозозащитных тросов, натянутых вдоль воздушных линий электропередачи напряжением до 330 кВ. Кроме того, существует возможность обработки более крупных по диаметру проводов с нанесением на их поверхность других покрытий.

Современные системы энергообеспечения должны быть стойкими к угрозам любого рода. Факторов, влияющих на безопасность энергооборудования и сетевой инфраструктуры, великое множество. К тому же они постоянно меняются. Поэтому для эффективной защиты необходимо учитывать все возможные риски и применять комплексный подход, основанный на использовании как проверенных временем методов, так и инновационных технологий.



Безопасность систем электроснабжения

Тема сегодняшнего «Круглого стола» – «Безопасность систем электроснабжения». Мы задали нашим экспертам вопросы о том, что сегодня происходит в России в этой сфере, на какие тренды обратить внимание и какие проблемы существуют. Предлагаем вам их ответы.

На вопросы отвечали:

Леонид Жуков, менеджер по продукции EATON

Андрей Бабкин, продакт-менеджер Свинцово Кислотные АКБ, дистрибуторская сеть ENERGON

Павел Мельников, заместитель коммерческого директора ООО «ЭМА»

Юрий Рудасов, технический директор ООО «Элснаб»

– *Что происходит сегодня на рынке в области безопасности систем электроснабжения?*

Павел Мельников: В настоящее время рынок систем информационной безопасности (ИБ) в электроэнергетике относительно обособлен. До текущего момента производители предлагают свои технические решения с минимальным набором реализованных функций. Действующие стандарты технологических систем и ИБ противоречат друг другу. В технологических системах критическим показателем является скорость обработки данных, поэтому надстройки в виде систем ИБ ограничивают их работу. Развитие технологий предлагает широкие функциональные возможности, но влечет за собой серьезные вызовы безопасности.

Юрий Рудасов: На сегодняшний день просматривается тенденция роста промышленных производств на территории Российской Федерации. Производственные площадки, построенные еще в советские времена и не разрушенные в постсоветское время, переходят на полные производственные мощности. В связи с этим фактор безопасности систем электроснабжения производственных объектов становится во главу угла. На данный момент мы наблюдаем рост мощности потребляемой энергии, а оборудование, обеспечивающее безопасность на производственных площадках, устаревает и имеет значительный износ, из-за чего наблюдается снижение электробезопасности и рост аварийности. Остановка производства в случае аварии на объекте нарушает непрерывность технологического процесса и ведет к колоссальным финансовым потерям предприятия.

С другой стороны, хотелось бы отметить, что на сегодняшний день активно развиваются интернет-технологии, в связи с чем ведется активная застройка

центров обработки данных, в которых на первый план всегда ставится безопасность электроснабжения, так как в случае аварийных ситуаций в ЦОДах может произойти уничтожение сохраненных данных и повреждение дорогостоящего оборудования.

– *Какие тренды вы могли бы выделить?*

Андрей Бабкин: В числе трендов можно отметить постоянно увеличивающуюся потребность в наращивании мощности сетей и поиск более эффективных и надежных решений для обеспечения бесперебойного энергоснабжения. Предпочтение отдается компактным решениям с длительным сроком службы. С этой тенденцией связан переход на литий-ионные батареи, который наблюдается сейчас во всем мире. На сегодняшний день их доля составляет 25% в общем числе вторичных химических источников тока, и это число постоянно растет. В отличие от свинцово-кислотных батарей, реальный средний срок службы которых, как правило, не превышает 7 лет, литий-ионные аналоги могут работать в течение 10 лет и более, что отвечает еще одному актуальному требованию – заинтересованности клиентов в долгосрочных отношениях с поставщиком.

Подход к выбору подрядчика в сфере электроснабжения и, в частности, в сегменте обеспечения бесперебойного питания сместился в сторону комплексных услуг. Пользователям сегодня нужна не просто поставка оборудования – интересна реализация решений «под ключ». Поскольку организациям (банкам, центрам обработки данных и т. п.) невыгодно содержать собственный штат специалистов, занимающихся обслуживанием аккумуляторного парка, они ищут компании, которые предоставят

им комплексный сервис, включающий помимо поставки и монтажа оборудования также его пусконаладку и сервисное обслуживание.

Павел Мельников: Для соответствия всем требованиям предприятия идут на создание и развитие отдельных (выделенных) технологических сетей – проводят разграничение. В терминологии информационной безопасности – создают защищенную изолированную среду. Такой подход является затратным, но локально это применимо.

Юрий Рудасов: Один из важных трендов – это, конечно, реконструкция устаревшего оборудования, установка современной защиты на базе микропроцессорных устройств, установка современных анализаторов сети с передачей данных о состоянии параметров электроустановок и качестве потребляемой энергии.

– *Какие аспекты систем безопасности электроснабжения сегодня наиболее актуальны?*

Андрей Бабкин: Наблюдающаяся сегодня тенденция к повсеместной цифровизации данных, активное использование интернет-банкинга и облачного хранения информации обуславливают особую актуальность такого аспекта безопасности электроснабжения, как бесперебойное питание. Для объектов с повышенной ответственностью (банков, государственных служб и др.) эта проблема стоит особенно остро, поскольку любой сбой в работе энергосети таких организаций может обернуться настоящим коллапсом, потерей данных пользователей, которые в ряде случаев невозможно восстановить.

Павел Мельников: На текущий момент необходим компромисс между имеющимися технологическими стан-



Леонид Жуков,
менеджер по продукции EATON



Юрий Рудасов,
технический директор ООО «Элснаб»

дартами и требованиями информационной безопасности. Отсутствие общепринятой «модели нарушителя» тормозит как внедрение систем информационной безопасности, так и развитие технологических подсистем.

Любые новые дополнительные требования к оборудованию, каналам передачи данных или системе в целом влекут за собой увеличение стоимости технического решения, что, в свою очередь, тормозит развитие по экономическим факторам.

Юрий Рудасов: Наиболее актуальные аспекты в безопасности электроснабжения для потребителей:

1. Оперативность получения информации об аварийных ситуациях в режиме реального времени – для своевременной реакции и устранения аварийных происшествий. На сегодняшний день электроустановки стараются обеспечивать цифровыми устройствами для сбора данных о состоянии и оперативной передачи этих данных на электронных носителях в службы эксплуатации.
2. Для центров обработки данных одним из наиболее актуальных аспектов является преждевременное, предиктивное информирование о нарушении изоляции распределительной сети,



Андрей Бабкин,
продакт-менеджер Свинцово Кислотные АКБ, дистрибьюторская сеть ENERCON

что позволяет избежать возникновения токов утечки, которые являются губительными для серверных стоек.

– Какие проблемы есть в этом направлении?

Павел Мельников: Кадровый голод и отсутствие четкой стратегии. Все действующие требования компенсируются необязательностью их выполнения. Декларируется создание защищенной системы, но по факту частью требований пренебрегают.

Юрий Рудасов: Основные проблемы – это высокая стоимость цифровых электронных устройств, обеспечивающих безопасность электроустановок, и пока небольшое количество специалистов, способных правильно масштабировать, настраивать и программировать электронные системы безопасности на производственных объектах.

– Какие технические решения в этой сфере сегодня наиболее актуальны?

Леонид Жуков: При ответе на этот вопрос необходимо исходить из перечня наиболее серьезных угроз, связанных с работой системы энергообеспечения. Одна из главных опасностей – возникновение электрической дуги: она не только может причинить серьезный ущерб основному оборудованию, но и несет большую опасность для находящихся рядом людей. Следовательно, защита от электрической дуги имеет особое значение для обеспечения безопасности системы энергообеспечения.

Например, цифровые автоматические выключатели дифференциального тока с чувствительностью к возникновению электрической дуги – AFDD+. Выключатели предназначены для использования в системах электроснабжения жилых и коммерческих зданий и производственных помещений. Они позволяют отследить возникновение дуги



Павел Мельников,
заместитель коммерческого директора ООО «ЭМА»

в цепях электроснабжения и электроустановках и безопасно отключить питание. Для удобства работы устройства оснащены специальными индикаторами возникновения дуги и положения силовых контактов. В ряде стран такие выключатели обязательны к применению для защиты некоторых типов помещений.

Еще одним элементом защиты от электродуги является система, предназначенная для обнаружения светового потока, излучаемого электрической дугой с помощью оптических датчиков в режиме реального времени. Также контролируется изменение силы тока, сопровождающее возникновение электрической дуги. Когда это происходит, сигнал об инциденте передается на специальное оборудование защиты, и происходит срабатывание дугогасителя. Система предназначена для использования в НКУ с номинальным напряжением 0,4 кВ; 0,69 кВ. Система полностью контролирует свою работоспособность и обладает высокой электромагнитной совместимостью. Время от регистрации электрической дуги до ее ликвидации занимает не более 2 мс. Это гарантирует отключение основного оборудования до того, как ему будет нанесено повреждение.

Юрий Рудасов: Наиболее актуальными являются комплексные типовые решения, которые можно привязать к определенным стандартам качества и оценить стоимость современного решения на стадии начала работ с объектом. Типовые решения должны иметь возможность эмуляции, чтобы клиент мог оценить, насколько ему необходимо предложенное решение, насколько быстро оно окупится, и вообще, может ли оно окупиться, каких проблем и финансовых потерь он может избежать в случае применения такого технологического решения.

– Что сегодня происходит в области информационной безопасности систем электроснабжения?

Павел Мельников: Энергетика – одна из наиболее консервативных отраслей. Изменения в технологических системах проходят медленно. Меняются подходы к автоматизации систем в целом. Происходит интеграция систем на объектовом уровне. Часть объектов переводится в режим дистанционного управления. Меняется организационная структура.

В целом наблюдается тренд на создание отдельных выделенных технологических систем, которые проще «защитить» по периметру.

Юрий Рудасов: В связи с активным развитием передачи, хранения данных и управления системами электроснабжения по сети Интернет соответственно возрастает и потребность в информационной безопасности. Это тем более актуально в такой критически важной отрасли, как энергетика, где с ростом информационных угроз важно и обеспечение IT-безопасности энергосистем. На данный момент в мире это одно из самых быстроразвивающихся направлений в области цифровых технологий.

– На что обратить внимание потребителю систем электроснабжения в области безопасности при выборе решений и поставщика?

Леонид Жуков: При выборе решения потребителю прежде всего следует ориентироваться на опыт и подтвержденную репутацию производителя оборудования.

Помимо этого, особое внимание необходимо обратить на соблюдение производителем высоких стандартов качества и соответствие продукции всем необходимым стандартам в области безопасности электрооборудования.

Производитель, имеющий собственные центры разработки, производства и испытания оборудования может гарантировать длительную, надежную и бесперебойную работу оборудования, что является ключевым фактором в области безопасности систем электроснабжения.

Андрей Бабкин: Чтобы быть уверенным в надежности системы

электроснабжения своего объекта, при выборе решений и поставщика клиенту важно обратить особое внимание не столько на сам продукт, сколько на надежность подрядчика и комфорт работы с ним. Убедитесь, что у выбранной компании есть опыт поставок в той области, в которой работает ваша организация, ознакомьтесь с референсами подрядчика. Если вам важны сервис и пусконаладка оборудования, остановите свой выбор на компаниях, обладающих экспертизой в поставке комплексных решений.

Юрий Рудасов: В первую очередь необходимо обращать внимание на то, насколько качественное и полное решение предлагает поставщик. Способен ли поставщик интегрировать свое технологическое решение в действующую систему электроснабжения на объекте. Определить на встречах с поставщиком, какие важные моменты, касающиеся непосредственно объекта поставки, он может указать. То есть определить уровень технической оснащенности и экспертизы поставщика.

Организатор конференции



Официальная поддержка



НИИ Строительство
научно-исследовательский центр



НИИАС
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

23-25 НОЯБРЯ 2021

МЕРОПРИЯТИЕ ПРИУРОЧЕНО
К 120-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
Н. А. ЦЫГОВИЧА
И 110-ЛЕТИЮ
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
С. С. ВЯЛОВА

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ»

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: МОСКВА, ХОЛИДЕЙ ИНН СУЩЁВСКИЙ, УЛ. СУЩЕВСКИЙ ВАЛ, 74

Генеральный
спонсор конференции



Спонсоры конференции



Генеральные информационные партнеры



www.fc-union.com, 8(495) 540-52-76, 8(495) 540-52-76, 8(495) 540-52-76

Устройства автоматического ввода резерва ATS и реверсивные выключатели-разъединители с блоком АВР ETS

Компактное и надежное решение для обеспечения безопасности систем электроснабжения



Современный мир настолько энергозависим, что практически во всех сферах деятельности, будь то производство, транспортная инфраструктура, коммуникационные сети или объекты здравоохранения, длительное отсутствие электроэнергии является недопустимым и может не только привести к значительным финансовым потерям, но и создать угрозу жизни и здоровью людей. Поэтому задача повышения надежности систем электроснабжения – одна из важнейших на данный момент, а применение устройств автоматического ввода резерва торговой марки ENGARD является современным, безопасным и компактным решением этой задачи.

Компания «ЭТК Энгард» предлагает 2 типа изделий АВР в зависимости от механизма переключения и способности реагировать на токи короткого замыкания: это устройства АВР ATS класса СВ, выполненные в виде моноблоков с автоматическими выключателями на основном и резервном вводах, и реверсивные рубильники ETS класса РС, которые представляют собой выключатели-разъединители на 2 направления с встроенным блоком АВР. Оба типа изделий оснащены мотор-приводами, контроллерами напряжения, механическими и электрическими защитными блокировками и гарантируют бесперебойное электроснабжение ответственных потребителей путем переключения питания с основного

на резервный источник при снижении напряжения до критических значений.

Многообразие модельного ряда устройств АВР торговой марки ENGARD определяется типом контроллера напряжения с многочисленными возможностями встроенных функций и позволяет подобрать необходимое оборудование под конкретные нужды системы электроснабжения.

Устройства АВР ATS01E производятся номинальным током до 800А на базе силовых автоматических выключателей в литом корпусе, контролируют напряжение на всех фазах А, В, С, N (обрыв, понижение, превышение) и оснащены электронными контроллерами с ЖК-дисплеями.

Серии ATS02 и ATS03 устройств АВР являются базовыми, подходят для маломощных сетей до 63А и выпускаются с модульными автоматическими выключателями.

Реверсивные выключатели-разъединители с блоком АВР ETS разделены на 2 типа: модели ETS01 4-х полюсные с условным тепловым током от 16 до 3200А и модели ETS02 до 630А. Обе линейки ETS представлены в 2-х исполнениях по типу контроллера напряжения: базовый и универсальный с ЖК-дисплеем.

Контроллеры базового типа устройств АВР ATS02 и реверсивных рубильников ETS01 осуществляют работу только по фазе А с приоритетом основного ввода и имеют на панели ин-

дикаторы наличия напряжения для контроля состояния источников питания.

Универсальные контроллеры устройств АВР ATS01E и реверсивных рубильников ETS01U, ETS02U оснащены ЖК-дисплеем и имеют широкий набор регулировок – уровень напряжения срабатывания, время выдержки переключения на резервный источник питания, время выдержки возврата на основной ввод. Еще в данных моделях предусмотрена настройка режимов работы АВР: односторонний с приоритетом основного ввода, двухсторонний с 2-мя равнозначными вводами и автоматический запуск генератора с самовозвратом для объектов с возможностью автономной работы. Сама панель контроллеров с дисплеем съемная и может быть как интегрированной в моноблок, так и автономно крепится на щите управления и подключаться к блоку АВР через кабель (входит в комплект поставки). Универсальные контроллеры выключателей-разъединителей ETS01U, ETS02U также обеспечивают удаленный доступ к параметрам АВР по интерфейсу RS-485. Настройка контроллеров осуществляется просто и удобно с помощью кнопок.

Все устройства ATS и ETS предусматривают ручную блокировку АВР при возникновении внештатной ситуации. Для этого в комплекте поставки оборудования имеется рукоятка ручного управления.

Моноблочная конструкция устройств ATS и ETS торговой марки ENGARD в современном дизайне со встроенным контроллером напряжения позволяет легко устанавливать, подключать и настраивать АВР даже в ограниченном пространстве со значительной экономией средств и времени, а также обеспечивает высокий уровень безопасности эксплуатации изделий.



Тел./факс: (495) 980-95-25
e-mail: info@etke.ru
www.etke.ru

Реализация БАВР на секциях шин с двигательной нагрузкой

Рассмотрим проблему реализации синхронного включения секционного выключателя в комплексе быстродействующего автоматического ввода резерва. Одно из требований к БАВР – включение секционного выключателя в момент, когда вектора напряжения на «здоровой» секции шин и ЭДС обобщенного двигателя, выбегающего на секцию шин, потерявшую питание, имеют небольшое расхождение по фазе (в [1] указан диапазон в 30°).

Требование обосновано, так как позволяет минимизировать значение переходного тока при включении, но ненулевое время включения секционного выключателя ($T_{вкл}$), методические погрешности в определении угла и частоты в цифровых блоках и игнорирование скорости изменения частоты могут привести к нарушению этого требования.

Рассмотрим режим потери питания на секции шин № 1 (СПШ1), к которой подключен синхронный двигатель (СД). Примем что напряжение на «здоровой» секции шин № 2 (СПШ2) неизменно по модулю и частоте (см. рис. 1).

Уравнение движения вектора напряжения СПШ2 есть:

$$\varphi_{СПШ2} = \omega_{ном} t + \varphi_{0СПШ2}$$

где $\varphi_{СПШ2}$ – текущая фаза, рад;

$\omega_{ном}$ – номинальная круговая частота (угловая скорость), рад/с;

$\varphi_{0СПШ2}$ – начальная фаза, рад.

Закон движения вектора напряжения СПШ1 зависит от закона выбега двигателя (см. ниже). При потере питания напряжение на СПШ1 индуцируется только полем возбуждения двигателя. В общем виде закон выбега двигателя есть II закон Ньютона для вращающихся тел

$$J \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = M \quad (1)$$

где J – момент инерции вращающихся масс, кг·м²;

φ – угол поворота ротора относительно заранее выбранной неподвижной оси, рад;

M – суммарный момент сил, действующий на тело, Н·м.

При двукратном интегрировании уравнения (1), в процессе нахождения зависимости $\varphi(t)$, возникают две константы, определяемые начальными условиями:

φ_0 – начальный угол (угол в начальный момент времени), рад;

$$\left(\frac{d\varphi}{dt} \right)_{t=0} = \omega_0 \text{ – начальная угловая}$$

скорость, рад/с.

Проанализируем каждый из этих параметров и оценим погрешность по углу включения, к которой приводит неточное знание каждого из этих параметров.

Частота

Примем, что алгоритм без погрешности рассчитывает мгновенную частоту, но имеет некоторое окно усреднения для повышения надежности результата (например, стандарт [2] регламентирует расчет частоты не более чем за 60 мс).

Это приводит к тому, что при усреднении значений за время $T_{уср}$, при линейно меняющейся частоте, алгоритм будет давать погрешность, равную:

$$\Delta f = -f \frac{T_{уср}}{2} \quad (2)$$

где $\dot{f}$ – скорость изменения частоты, Гц/с;

$T_{уср}$ – время усреднения, с.

Использование частоты с погрешностью (2) при оценке угла, на который

повернется вектор напряжения за время включения выключателя, приведет к погрешности по углу, равной:

$$\Delta \varphi_1 = 2\pi \Delta f \cdot T_{вкл} \quad (3)$$

При этом действительный вектор успеет описать большую дугу, чем это следует из расчета.

Угол

Для анализа погрешности по углу рассмотрим переход от мгновенных значений к векторам через выделение основной гармоники с помощью разложения сигнала в ряд Фурье:

$$C = \int_{t-T}^t j y e^{-j\omega t} dt$$

Так как частота входного сигнала отличается от частоты, используемой для вычисления ортогональных составляющих, то функция под интегралом равна:

$$y = A \cdot \sin((\omega + \Delta\omega)t + \varphi) \quad (4)$$

Точное выражение после взятия интеграла имеет вид:

$$C = A \cdot \sin \lambda \cdot \left[\frac{1}{\lambda} e^{j(\Delta\omega t + \varphi - \lambda)} - \frac{1}{2\pi + \lambda} e^{-j((2\omega + \Delta\omega)t + \varphi - \lambda)} \right]$$

$$\text{где } \lambda = \pi \frac{\Delta\omega}{\omega}$$

Отсюда следует, что вектор имеет низкочастотную составляющую $\Delta\omega$. Однако в дополнение к этому (в соответствии с АЧХ ДПФ) изменилась амплитуда вектора (в $\frac{\sin \lambda}{\lambda}$ раз) и доба-

вилась высокочастотная составляющая $2\omega + \Delta\omega$. Конец вектора при этом описывает гипоциклоиду.

Для темы статьи важно, что вектор в среднем *всегда* отстает от «реального» вектора на угол λ :

$$\Delta \varphi_2 = \pi \frac{\Delta\omega}{\omega} \quad (5)$$

Закон выбега

Выбег двигателя описывается уравнением [5, 6, 7]:

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{k_{зг}}{\tau_j} \left[m_0' + (1 - m_0') \omega \right] \quad (6)$$

где $k_{зг}$ – коэффициент загрузки двигателя по активной мощности;

τ_j – постоянная инерции системы двигателя – приводной агрегат, с;

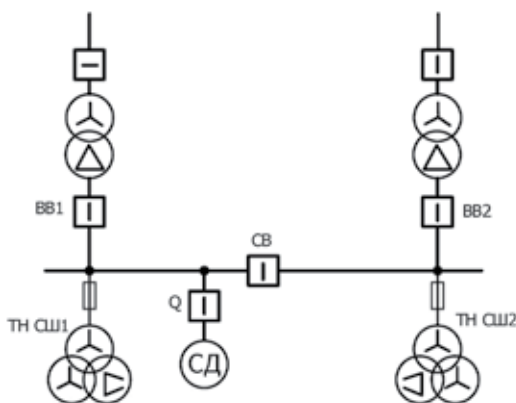


Рис. 1

$\dot{m}_0$ – приведенный начальный момент сопротивления, $\frac{M_0}{k_{32} \cdot M_{ном}}$;

$\dot{\omega}$ – приведенная угловая скорость, $\frac{\omega}{\omega_{ном}}$.

Темп выбега определяется начальным ускорением $\left(\frac{d\dot{\omega}}{dt} \right)_{t=0} = -\frac{k_{32}}{\tau_j} = \varepsilon_0$.

Для функций ожидания и улавливания синхронизма при выполнении прогноза значения угла может быть использовано предположение о том, что за время включения выключателя частота не меняется. В этом случае погрешность по углу равна:

$$\Delta\varphi_3 = \varepsilon \cdot \frac{T_{ВКЛ}^2}{2} \quad (7)$$

где ε – угловое ускорение (производная частоты), $рад/с^2$.

Все погрешности имеют одинаковый знак и могут привести к тому, что действительная фаза вектора в момент включения СВ будет отличаться от фазы напряжения «здоровой» СШ более, чем допускается по расчетам.

На рисунке 2 приведены погрешности по углу в зависимости от значения начального ускорения при использовании быстродействующего выключателя ВВМ-СЭЩ-3-10-31,5/1600 БАПР с блоком управления БУВВ-СЭЩ-Б1-4 с временем включения 30 мс [5]. На рисунке 3 то же при использовании небыстродействующего выключателя с временем включения 50 мс (время включения современных выключателей может достигать до 100 мс).

Постоянная инерции для газоперекачивающих агрегатов с электродвигателями СТД-4000-2 и нагнетателем 280-12-7 равна 3,25 с [6], что позволяет вычислить начальное ускорение при выбеге – 96,6 рад/с². По графикам видно, что только методическая погрешность будет составлять 7 и 18

градусов соответственно. При больших значениях начального ускорения и выключателях, включающихся за 70–100 мс, методическая погрешность будет составлять десятки градусов!

В устройстве БМРЗ-БАВР производства ООО «НТЦ «Механотроника» применяются следующие решения для точного прогнозирования момента включения секционного выключателя:

1. Устройство анализирует не только скорость, но и ускорение вращения векторов секций шин относительно друг друга.

2. Учитывается линейное изменение частоты за время включения выключателя, так как погрешность от неучета этого факта зависит квадратично от времени включения.

3. В нормальном режиме значения напряжений и токов рассчитываются за один период промышленной частоты. При фиксации коммутации происходит резкое изменение порядка фильтра таким образом, чтобы анализу подвергались только данные нового режима. Далее порядок фильтра увеличивается по мере поступления новых данных с ТТ и ТН. Такой способ обработки входных сигналов позволяет понять, что напряжение снизилось ниже уставки уже в первые 5 мс после коммутации. Что позволяет не учитывать погрешность, возникающую от расчета ортогональных составляющих на частоте, отличающейся от частоты сигнала, поскольку устройство осуществляет подстройку частоты в необходимом диапазоне и имеет небольшое окно усреднения.

4. Предпочтительнее использование быстродействующих выключателей, так как точность прогноза на длительный промежуток времени снижается.

[1] ПАО «Транснефть». Общие технические требования. Устройства быстродействующего автоматического ввода резерва на основе быстродействующих вакуумных выключателей напряжением более 1000 В.

[2] Акционерное общество «Системный оператор единой энергетической системы». Стандарт организации. Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Микропроцессорные устройства автоматической частотной разгрузки. Нормы и требования. – М. 2016

МЕХАНОТРОНИКА
Интеллектуальные устройства релейной защиты

ООО «НТЦ «Механотроника»
г. Санкт-Петербург
тел. 8-800-250-63-60
www.mtrele.ru

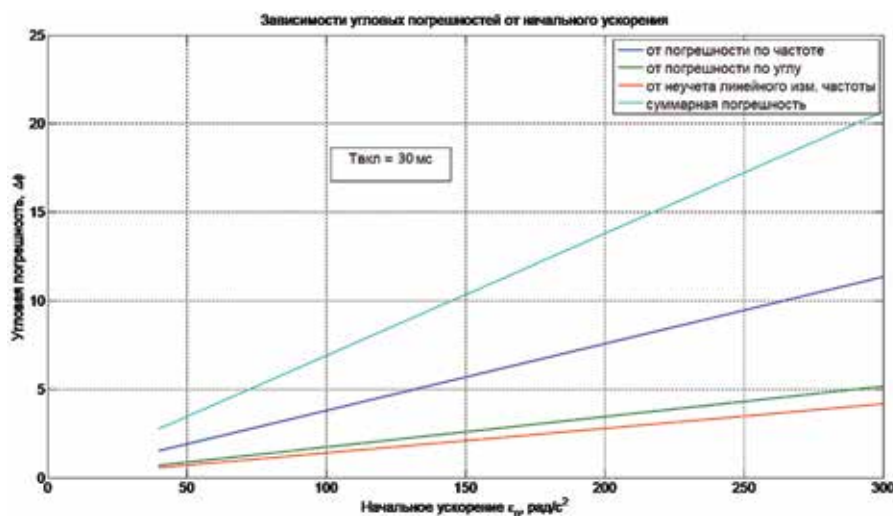


Рис. 2

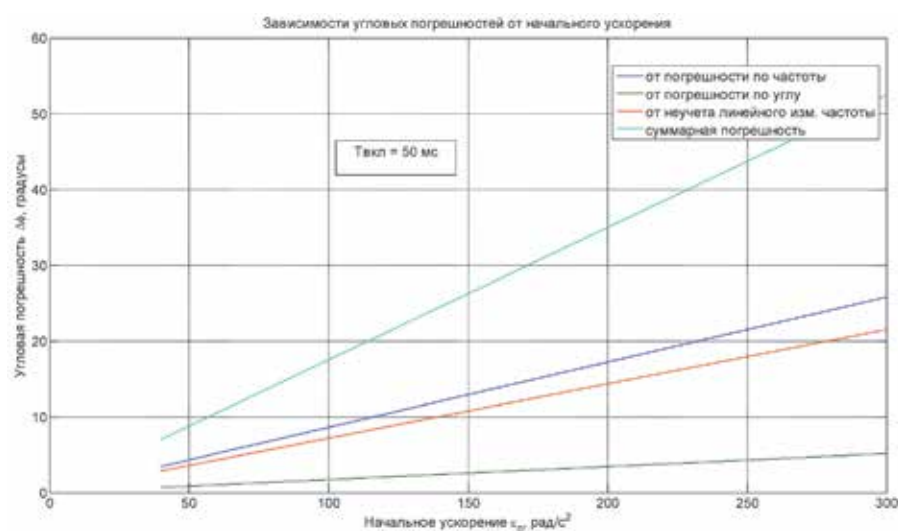


Рис. 3

Устройства защиты от дугового пробоя

■ Артём Егоров

Огромный процент пожаров возникает из-за дугового пробоя или искрения при неисправностях в электроустановках и проводке. При этом чем дефект «серьезнее», а электрические сети «старше», тем вероятность возгорания выше. Поэтому очень важны устройства, предохраняющие от дугового искрения.

Дуговым пробоем специалисты называют непреднамеренную электрическую дугу, возникающую между проводниками. Под ее действием проводники перегреваются, что может стать причиной воспламенения изоляции и находящихся в непосредственной близости строительных конструкций.

В большинстве случаев это явление возникает:

- из-за поврежденного кабеля или использования контрафактной кабельно-проводниковой продукции, изготовленной не по ГОСТу;
- из-за ослабленного или неполноценного контакта. Нередко появление незакрепленных концевых соединений вызвано электродвижущей силой, создаваемой потоком электричества через проводники. Со временем эта сила ослабляет соединения;
- при появлении дефектов в изоляционных материалах (из-за старения изоляции, механического повреждения, в т. ч. повреждения грызунами);
- в результате скрутки меди и алюминия;

- из-за износа или внешнего повреждения проводки (оборудования систем внутреннего электроснабжения);
- из-за некачественно выполненных монтажных работ (например, при монтаже сделан слишком крутой изгиб провода (кабеля) или на него случайно поставили какой-то тяжелый предмет).

Дуговой пробой является одной из основных причин бытовых пожаров. В зданиях и сооружениях возгорания чаще всего возникают из-за аварийного режима работы электрических сетей и оборудования.

По оценкам российских аналитиков, подавляющее большинство «электрических» пожаров происходит в результате дугового пробоя в элементах электроустановок, возникающего в местах нарушения нормального контакта.

Как правило, дугу невозможно выявить и нейтрализовать с помощью автоматических выключателей, традиционных предохранителей, устройств дифференциального тока (УЗО) и их комбинаций.

Дуговой пробой может быть двух видов:

Последовательный пробой возникает в результате плохого контакта в одном из проводников питающей сети. Формируется при повреждении кабеля или ослаблении электрического соединения. В момент возникновения последовательного пробоя появляется точка высокой температуры, которая запускает процесс обугливания изоляции в непосредственной близости от проводника. Это приводит к образованию углерода – материала, хорошо проводящего электрический ток.

Протекающие через углерод токи создают электрические дуги, которые облегчают им путь. В свою очередь, каждая из таких дуг способствует дальнейшему обугливанию изоляционных материалов. Возникает цепная реакция, которая длится до тех пор, пока сформируется количество углерода, достаточное для самовозгорания.

Пробой между фазным проводом и нейтралью УЗО не обнаруживает.

Параллельный. Возникает при повреждении изоляции между двумя находящимися под напряжением проводниками. Например, между фазным проводом и проводом заземления или между фазой и нейтралью.

Проходя через слой изоляционного материала токи утечки ищут пути минимального сопротивления и образуют электрические дуги, которые постепенно превращают изоляцию в углерод. Обугленные изоляционные материалы способствуют увеличению тока утечки. В результате образуется цепная реакция, которая усиливает значение тока в дуге. Под его действием увеличивается количество обугленной изоляции. Так продолжается до момента возникновения первого очага возгорания.

При последовательном пробое усредненный ток в Сети понижается, при параллельном – повышается.

Казалось бы, в этой ситуации проблему может решить обычный автоматический выключатель. Но он имеет время-токовую характеристику – пока-



Для обнаружения опасных электрических дуг и отключения цепи используются устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП).

затель, определяющий время срабатывания защитного устройства в зависимости от величины протекающего через него тока по отношению к номинальному току устройства. Следовательно, для отключения на этом токе автомату потребуется какое-то время.

Протекающего между такими проводниками тока недостаточно для того, чтобы автоматический выключатель определил короткое замыкание. Он также не распознается выключателем дифференциального тока (если ток не идет на землю).

При параллельном пробое промежутков времени до начала возгорания может быть очень коротким, а ток недостаточно высоким для мгновенного отключения, и возникнет пожар. На практике это происходит достаточно часто, когда от автомата с большим номинальным током отходят длинные тонкие провода, а пробой возникает ближе к нагрузке.

Основными причинами параллельного пробоя являются:

- Перегрев электрических проводов недостаточного сечения в течение продолжительного периода времени;
- Старение изоляции;
- Локальное механическое повреждение проводки;
- Ослабленные контакты в розетках, выключателях и патронах для ламп.

Вероятность воспламенения наиболее высока в диапазоне токов дуги 3–10 А; необходимая для воспламенения длительность дуги не превышает 20 секунд. Этот тип пробоя менее заметен, и поэтому более опасен.

Характерной особенностью тока дугового пробоя является широкий спектр с частотным распределением, близким к розовому (мерцательному) шуму, который равномерно убывает в логарифмической шкале частот.

Широкополосный сигнал естественным образом модулируется удвоенной сетевой частотой (100 или 120 Гц): в окрестности перехода напряжения сети через ноль дуга прерывается, образование высокочастотной помехи прекращается. В случае увеличения мгновенного значения напряжения дуга загорается снова.

Надежная защита от дугового пробоя

Для обнаружения опасных электрических дуг и отключения цепи используются устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП). Другое название прибора УЗИС – устройство защиты от искрения.

Эти приборы способны определить оба признака – спектральную сигнатуру и амплитудную модуляцию – и привести в действие защитный расцепитель в тот момент, когда оба признака проявляются на протяжении достаточно долгого, однако не слишком продолжительного промежутка времени.

Почему так важно, чтобы защитный расцепитель был приведен в действие в определенный момент? Дело в том, что слишком быстрая реакция может стать причиной ложного срабатывания, а замедленная приводит к возгоранию. Чем больше ток дугового пробоя в контролируемой цепи, тем меньшим промежутком времени располагает УЗДП для принятия решения.

Чем может быть полезно устройство защиты от дугового пробоя в быту? Прежде чем ответить на этот вопрос, следует рассмотреть действу-

ющую схему защиты для бытовых электрических установок на примере типичного распределительного щита для квартиры.

Базовую защиту обеспечивают крышка электрического щитка и крышка сборных шин внутри, предотвращающая контакт с токоведущими частями.

Как правило, для каждой цепи предусмотрен автоматический выключатель (АВ, автомат). Это коммутационное устройство, предназначенное для защиты сети от сверхтоков (коротких замыканий (КЗ) и перегрузок.

Наличие определения «коммутационное» означает, что такой аппарат может включать и отключать электрические цепи. Другими словами, автоматический выключатель производит их коммутацию.

Автоматы бывают с электромагнитным расцепителем, защищающим электрическую цепь от КЗ, и с комбинированным – когда вместе с электромагнитным расцепителем применяется тепловой расцепитель, защищающий цепь от перегрузки, например, при подключении многих электроприборов к удлинителю или адаптеру розетки.

В электросети также есть два устройства защитного отключения (УЗО), которые обеспечивают дополнительную защиту в случае замыкания линии на землю. Однако для работы этих устройств требуется меньше тока, чем для срабатывания автомата. Поэтому в случае замыкания на землю УЗО обычно работают первыми.

Мы видим, что квартира достаточно хорошо защищена: жилыцы могут подключить к розетке слишком много электроприборов и автомат отключит электрическую цепь раньше, чем кабель перегорит и возникнет пожар.



Можно просверлить отверстие в стене и при этом повредить проводку. Но УЗО сработает еще до того, как это сделает автоматический выключатель, защитив людей от поражения током.

В таком случае возникает вполне закономерный вопрос: если жилье защищено, тогда зачем мы говорим об УЗДП? Дело в том, что ни одно из описанных устройств не может справиться с теми задачами, которые решают устройства защиты от дугового пробоя.

Ни один автомат, предохранитель или УДТ не способен различить отдельные, периодически возникающие искрения и дуговой пробой в электрической проводке, поскольку они не приводят к увеличению тока или утечке на землю выше допустимого уровня.

УЗДП – третий уровень защиты от пожара после АВ и УЗО для бытовых сетей с высокими нагрузками. Они дополняют, но не заменяют два первых уровня. Ниша, которую призваны заполнить устройства защиты от дугового пробоя, долгое время оставалась свободной, хотя последствия этого явления могут быть очень серьезными.

Как работает УЗДП?

УЗДП – это электронное оборудование, которое непрерывно контролирует форму волны электрического тока, протекающего через цепь. Устройство реагирует на появление электрических разрядов (искрение), которое может привести к пожару. При обнаружении ненормальной формы оно отключает ту линию, где неисправность была выявлена, не допуская перегрева электрооборудования.

Устройства защиты от дугового пробоя разрабатываются таким образом, чтобы они различали нормальные и ненормальные параметры. Они должны

выявлять случайные, непредсказуемые, но устойчивые искажения формы волны, которые обозначают возникновение потенциально опасной дуги.

Приборы могут анализировать величину, форму, полярность и продолжительность скачков. Большой объем изучаемых параметров объясняется необходимостью защиты от ложных срабатываний. Если брать в расчет только 1–2 характеристики, защитный аппарат будет срабатывать даже при движении электродвигателя или реагировать на включение вилки в розетку, при котором также возникает дуга.

Только при наложении в совокупности всех факторов устройство определяет, что в цепи появилась дуга, которую необходимо отключить, предотвращая тем самым возникновение пожара электрического происхождения. Если импульсы в Сети меньше заданной амплитуды, то это считается не опасным и прибор на них не реагирует.

Все параметры работы задаются производителем. Вручную их настроить невозможно. Скорость срабатывания зависит от номинала тока, напряжения и устанавливается разработчиком. В соответствии со стандартом IEC62606, при токе в 10А время срабатывания не должно превышать 0,25 секунд.

УЗДП монтируют либо по группам потребителей, либо устанавливают на входе. Один аппарат рассчитан на обслуживание территории площадью 120–150 м².

Что не делает УЗДП? Функционал устройства не позволяет обнаруживать замыкание на линию, как это делают автомат или УЗО. Кроме того, УЗДП не определяет ток перегрузки, как автоматический выключатель.

Где нужно устанавливать УЗДП? Их следует устанавливать внутри

низковольтных распределительных щитов и в цепях, обеспечивающих электроснабжение помещений со спальными местами. Кроме того, технология хорошо себя проявила в зданиях, где находится большое количество людей, где велик риск быстрого распространения пожара, а всех присутствующих в кратчайшие сроки эвакуировать невозможно. УЗДП рекомендуется устанавливать:

- В общественных местах (в гостиницах и хостелах, санаториях и пансионатах, отелях и кемпингах, офисных помещениях, домах отдыха общего типа, концертных и выставочных залах, театрах и кинотеатрах, спортивных комплексах и танцевальных залах и др.);
- В зданиях, предназначенных для постоянного проживания и временного пребывания людей (в лечебных учреждениях и домах престарелых, где быстрая эвакуация затруднена из-за физического состояния людей);
- В зданиях и спальных корпусах дошкольных образовательных учреждений;
- В зданиях организаций, специализирующихся на обслуживании населения. Например, торговых организаций, общепита, вокзалов, объектов религиозного назначения и др.;
- В зданиях сферы образования;
- В местах, где существует риск утраты незаменимых культурных ценностей. Например, музейных экспонатов или архивных реликвий;
- В складах, где хранятся легковоспламеняемые товары;
- В амбарах, деревообрабатывающих цехах, бумажных, текстильных и др. производствах с повышенной пожарной опасностью в связи с характером хранящихся или обрабатываемых материалов;
- В зданиях и строениях, построенных из горючих строительных материалов;
- В огнезащитных конструкциях (в дымоходах, подъемных шахтах и др.).

Основные технические характеристики УЗДП:

- Номинальный ток. Это значение тока, указанное заводом-изготовителем, которое устройство может проводить в непрерывном режиме (стандарт 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 А);
- Номинальное напряжение. Значение тока, установленное для устройства разработчиком. С этим значением соотносят работоспособность УЗДП (230 или 120 В);
- Номинальная частота – частота источника питания, на которую рассчитано устройство. Этой частоте соответствуют другие характеристики УЗДП (50 или 60 Гц);



В период с 2002 г. по 2008 г. функционал устройств защиты постепенно дорабатывался и расширялся.

- Номинальная включающая и отключающая способность. Под этой характеристикой подразумевается действующее значение переменной составляющей ожидаемого тока, установленное разработчиком, который УЗДП может включать, проводить и выключать одним полюсом в заданных условиях;
- Степень защиты, превышающая IP20, должна соответствовать фактическому стандарту. В случае если для повышения защиты используются специальные приспособления, они должны быть отражены в технической документации;
- Номинальный ток короткого замыкания – действующее значение ожидаемого тока (указывается производителем), который устройство, защищенное автоматическим выключателем, может выдержать в заданных условиях без каких-либо изменений, негативно отражающихся на его работе (до 10 000 А – 3000, 4500, 6000 или 10 000 А);
- Способ установки (механический или немеханический монтаж). В зависимости от производителя УЗДП могут быть отдельного исполнения или иметь модульную конструкцию. Модульный принцип предполагает присоединение к автоматическому выключателю или устройству дифференцированного тока в виде расцепителя дуговой защиты.

На корпусе устройства обязательно указываются номинальный ток, напряжение и отключающая/включающая способность, название производителя, номер серии и тип монтажа. В комплект поставки должна входить техническая документация, содержащая полную информацию об изделии, в т. ч. и пункты, не вошедшие в маркировку.

История появления и внедрения УЗДП

О причинах возникновения и об опасности, которую таит в себе дуговой пробой, известно уже давно. Но технологии, которая могла бы успешно противостоять этому явлению, не существовало до конца 1990-х годов.

Впервые устройства защиты от искрения были установлены в электрических сетях Соединенных Штатов и стран Европы. Чаще всего защитные аппараты устанавливались в деревянных домах каркасного типа с открытой проводкой, когда провода прокладываются поверх стен, потолка или пола. При этом они просто прикрепляются к поверхностям строительных конструкций.

В США первые технические решения для защиты от дугового пробоя запатентованы в 1990–2005 гг. Разработки велись по заказу государственных органов и отраслевых ассоциаций, которые были сильно обеспокоены неблагоприятной статистикой пожаров в стране.

В 80-е годы XX века в Соединенных Штатах риск гибели во время пожара в 2–4 раза превышал аналогичные показатели стран Европы. При этом основной причиной возгораний эксперты называли неисправную проводку жилых домов.

На первый взгляд самым простым выходом из ситуации могло стать ужесточение время-токовых характеристик автоматов. Однако из-за риска огромного количества ложных срабатываний это решение поддержано не было.

В качестве альтернативного варианта в 1996 году Underwriters Laboratories Inc – международная организация по сертификации безопасности – совместно с Ассоциацией производителей электрооборудования (NEMA) начали продвигать внедрение устройств защиты от дугового пробоя.

Первые защитные устройства нового типа поступили на рынок электротехники США в 1997 году. Там они известны как «arc-fault circuit interrupter» – разбединители или прерыватели цепи при дуговом пробое (аббр. AFCI).

В 1999 году Национальная ассоциация противопожарной защиты NFPA потребовала установки защитных аппаратов на линии, которые обеспечивают электричеством розетки в спальнях жилых домов.

В период с 2002 г. по 2008 г. функционал устройств защиты постепенно дорабатывался и расширялся. Вместе с ним расширялась и сфера их обязательного применения. Однако вскоре количество патентных заявок пошло на спад. Казалось, что технология достигла пика своего развития.

С 2008 года электрические цепи всех жилых помещений (без каких-либо исключений) должны быть оснащены трехуровневой защитой. Их следует защищать одновременно с помощью автоматических выключателей, УЗО и УЗДП, которые могут определять и параллельные, и последовательные дуговые пробой.

Следует отметить, что новые правила не были приняты на федеральном уровне. Их должны были утверждать законодательные органы каждого штата в отдельности. Однако статистические данные свидетельствуют о том, что в США риск гибели от пожара значительно снизился. Значит, технология



безопасности электрооборудования развивается в правильном направлении.

В Канаде требования обязательной установки УЗДП, аналогичного американскому, впервые появились в 2002 году. В дальнейшем опыт внедрения защитных устройств этого типа вызвал заинтересованность специалистов из европейских стран. Однако в государствах Западной Европы внедрение УЗДП началось только несколько лет спустя.

В 2008 году Международная электротехническая комиссия приступила к работе над стандартизацией УЗДП. Результатом этой работы стала публикация соответствующего стандарта ГОСТ IEC62606 «Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое. Общие требования».

Применяемый в настоящее время стандарт МЭК 62606 впервые был введен в действие в 2013 году и пересмотрен в 2017-м. В Европе вместо аббревиатуры AFCI начали использовать AFDD – аббревиатуру от «arc-fault detection device», которая обозначает «устройство обнаружения дугового пробоя».

В европейском стандарте прописаны технические требования к УЗДП. Также там описана методика их испытаний. Однако документ не требует обязательной установки защитных устройств этого типа.

Процедура сертификации по МЭК 62606 предусматривает проведение испытаний устройства защиты от дугового пробоя под действием семи различных нагрузок. Например, в их число входят испытания с помощью электрической дрели мощностью 600 Вт, воздушного компрессора с пусковым током 65 А, тиристорного регулятора мощности на 600 Вт и др.

Исправный аппарат защиты должен отключать такие нагрузки при последо-

вательном дуговом пробое минимальной мощности и не должен реагировать на них в случае отсутствия дуги.

Устройства защиты от дугового пробоя, изготовленные в соответствии с европейским стандартом, в обязательном порядке должны быть укомплектованы встроенными средствами контроля, которые могут запускаться в ручном или автоматическом режиме.

В процессе самотестирования микроконтроллер вырабатывает аналоговые сигналы, имитирующие реальные токи дугового пробоя, и подает их на входы высокочастотного и низкочастотного каналов аналоговой обработки.

Испытание считается пройденным, если на протяжении заданного промежутка времени программа распознает «пробой». В таком случае загорается зеленый индикатор, а разъединитель подконтрольной цепи остается замкнутым.

Если в установленный срок программе не удалось определить «пробой», микроконтроллер отключает нагрузку и информирует об этом включением индикатора внутренней неисправности.

При испытании устройства в ручном режиме оператор нажимает кнопку с надписью «тест». После этого микроконтроллер действует по тому же алгоритму, что и во время автоматического тестирования. Затем, независимо от исхода испытания, нагрузка отключается.

Если программе удалось корректно распознать «пробой», то индикатор зеленого цвета загорится только после того, как оператор вручную замкнет разъединитель нагрузки.

В стандарте нет упоминания о проверке совместимости УЗДП с системами передачи данных по ЛЭП, которые используют тот же диапазон частот, что

и высокочастотный канал защитного устройства.

На практике это также чревато проблемами. К примеру, многофункциональные устройства защиты с версией прошивки до V5 включительно не совместимы с технологией передачи информации по кабелям электрической сети PowerLine.

В 2014 году для стран Европы и других государств, использующих стандарты МЭК, была опубликована поправка МЭК 60364-4-42 «Электроустановки низковольтные. Часть 4-42. Требования по обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий».

Документ посвящен защите зданий от пожаров и инцидентов, связанных с высокой температурой, возникающих в результате неисправностей в низковольтных электрических установках.

Особенности внедрения УЗДП в американских и европейских сетях

Западноевропейская практика внедрения аппаратов защиты от дугового пробоя существенно отличается от американской. Прежде всего, это объясняется различиями в нормативной базе и культуре строительства. Кроме того, существует ряд объективных причин.

Дуговой пробой в американских сетях на 100–120 В развивается не так, как в европейских сетях с уровнем напряжения 220–240 В. Характер «европейской дуги» более устойчивый. В отличие от «американской» она менее расположена к периодическим затуханиям и повторным всплескам.

Минимальное значение тока дуги, определяемое защитным устройством в Сети с напряжением 230 В, должно составлять всего 2,5 А. Европейский аппарат обязан детектировать и последовательно прерывать пробой.

Временной интервал срабатывания защиты при токе дугового пробоя 2,5 А не должен превышать 1 секунду. По мере увеличения детектируемого тока время срабатывания снижается, вплоть до 0,12 секунды при токе 32 А и выше.

Устройства защиты от дугового пробоя, соответствующие европейскому стандарту, предназначены только для защиты индивидуальных линий. Заводы-изготовители не рекомендуют, а в некоторых случаях даже запрещают использовать устройства для защиты групп линий, общеквартирных и общедомовых электрических сетей.

В Германии и Австрии применение устройств защиты от дугового пробоя является обязательным с 2017 года (для помещений определенного типа).



В России постепенно создается база нормативных

документов по защите систем генерации

и распределения энергии.

Например, немецкий национальный стандарт DIN VDE0100–420 содержит пункты, прописанные в МЭК 60364–4–42. В частности, он делает обязательной установку УЗДП для всех распределительных сетей в однофазных системах переменного тока менее 16 А:

- В зданиях со спальными местами и спальнях жилых домов;
- В детских садах;
- В центрах по уходу за инвалидами, людьми преклонного возраста, а также в объектах жилой недвижимости, спроектированных для инвалидов;
- В помещениях с высоким риском возникновения пожара. Например, из-за наличия пожароопасных обрабатываемых или складированных материалов;
- В помещениях, построенных с использованием горючих строительных материалов;
- В помещениях, где может быть причинен непоправимый вред невозвратимому имуществу;
- В помещениях с конструкциями, способствующими возгоранию и быстрому распространению огня.

В настоящее время и другие европейские страны также разрабатывают национальные стандарты, предписывающие обязательную установку УЗДП.

Внутреннее строение устройства защиты от дугового пробоя, соответствующее европейскому стандарту. Основным элементом конструкции типичного защитного аппарата является силовой разъединитель, оснащенный механизмом свободного расцепления. Аналогичные механизмы устанавливаются также в автоматические выключатели и УЗО.

Устройство, разъединяющее только фазный провод, как правило, имеет стандартный двухмодульный корпус. В одном из этих модулей производитель размещает блок обнаружения дугового пробоя (БОДП), во второй секции устанавливают механизм автоматического выключения с штатными тепловым и электромагнитным расцепителями. Третий расцепитель, который управляется с помощью тиристорного ключа, по команде БОДП отключает нагрузку в цепи.

На рынке также представлены блоки обнаружения дугового пробоя в однофазном исполнении, предназначенные для управления внешним АВ, и трехмодульные комбинированные защитные устройства с функцией АВДТ – коммутационного устройства, управляемого дифференциальным током, со встроенной защитой от сверхтока.

Функционал БОДП позволяет отслеживать ток в фазном проводнике при помощи двух трансформаторов тока:

- Трансформатор низкочастотного канала определяет мгновенное значение тока сетевой частоты, выпрямленное диодным мостом (без использования сглаживающего фильтра) и усиливается нормирующим усилителем;
- Трансформатор высокочастотного канала считывает сигнал в узкой полосе частот в диапазоне 5–50 МГц, исключая сильно зашумленную полосу в диапазоне от 15 до 18 МГц.

Узкополосный сигнал высокочастотного канала выпрямляется с помощью детектора среднеквадратического значения. Встроенный микроконтроллер блока преобразует два аналоговых сигнала в дискретный код (цифровой

сигнал), который анализируется способом обработки сигналов на основе численных методов с использованием цифровой вычислительной аппаратуры.

Микроконтроллер получает питание от малоомощного импульсного блока питания, включенного между фазным проводником и нейтралью. Другие варианты соединений между ними в пределах УЗДП недопустимы.

А что у нас?

В России постепенно создается база нормативных документов по защите систем генерации и распределения энергии. Например, отечественный ГОСТ IEC62606–2016 «Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое» был принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 года. Документ введен в действие с 1 июля 2018 года.

С 1 января 2019 года вступил в силу еще один национальный стандарт Российской Федерации – ГОСТ Р 50571.4.42–2017 «Электроустановки низковольтные. Часть 4–42. Защита для обеспечения безопасности. Защита от тепловых воздействий» (аналогичный МЭК 60364–4–42).

Кроме того, недавно Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации утверждена обновленная редакция свода правил (СП) 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа (с Изменениями № 1, 2, 3, 4)».

Одним из ключевых изменений документа стало утверждение нового приложения В, а также дополнение разделов 2, 3, 4, 8, 10, 12, 15, 16, 19 требованиями и рекомендациями по приме-



нию УЗДП в электроустановках жилых и общественных зданий. Изменения внесены с целью предотвращения возгораний и пожаров, вызванных искрением в электрической проводке.

Все нововведения разработаны с учетом положительного опыта внедрения устройств защиты от дугового пробоя в разных странах мира.

Несмотря на принятие новых нормативных документов, в настоящее время российская практика применения УЗДП еще не сформирована.

Кроме того, остается открытым вопрос: удастся ли новому для РФ противопожарному решению перейти из теории в стадию массового внедрения.

Дело в том, что такой документ, как «свод правил», не входит в категорию обязательных для исполнения. Следовательно, прогрессивная технология в нормативной документации получила статус рекомендации (читаем – добровольного исполнения).

«То, что нормы, прописанные в СП, выполнять не обязательно – на самом деле ужасно. Уже сформировалась целая индустрия каких-то компенсационных мероприятий по пожарной безопасности, создана развитая сеть организаций, которые научились любое требование, предусмотренное сводом правил, с легкостью заменять компенсациями. Нельзя забывать, что страшные пожары в клубе «Хромая лошадь» и торгово-развлекательном центре «Зимняя вишня» произошли только потому, что изначально были нарушены базовые требования безопасности», – говорит доктор технических наук, профессор МГСУ и Академии противопожарной службы МЧС России Владимир Ройтман.

Наряду с этим эксперты акцентируют внимание на еще одном факторе, который не учитывается в действующих

нормах. Речь идет о влиянии износа зданий и сооружений на систему противопожарной защиты.

Однако проблема ветхого жилья – это вопрос более глубокий. Он не ограничивается только неисправностями проводки. Решить его можно с помощью текущих и капитальных ремонтов или же в результате сноса аварийных зданий, не представляющих исторической ценности, и строительства новых современных объектов недвижимости.

С этой точкой зрения не совсем согласен генеральный директор ассоциации дистрибуторов и производителей электротехники «Честная позиция» Владимир Кашкин. Он считает, что новый дом вовсе не гарантирует полную безопасность.

В качестве аргумента эксперт приводит статистику пожаров, которая свидетельствует о том, что старая советская проводка и электрооборудование нередко служат больше, чем их современные аналоги.

Дело в том, что при СССР все делалось по ГОСТам, которые предусматривали определенный запас прочности. Поэтому такое оборудование порой показывает более высокие результаты, чем современные работы, выполненные по рекомендациям СП.

Безусловно, проблема аварийного жилья действительно стоит остро. Но на практике известны случаи, когда люди, переехавшие в новый дом по программе переселения из ветхого жилья, вскоре снова оказывались в аварийных квадратных метрах.

И здесь уже дело, разумеется, не в ветхости, а в том, качественная ли продукция была использована застройщиком или организацией, проводившей ремонт. Если основным критерием при

закупке электрооборудования является только стоимость, то проблем не избежать.

Как бороться с этой проблемой? Выходом из сложившейся ситуации может стать введение более жесткого контроля на этапе сдачи объектов недвижимости в эксплуатацию и ужесточение требований пожарной безопасности. При этом следует проверять не только правильность выполнения строительно-монтажных работ, но и сертификацию оборудования.

УЗДП как панацея?

Несмотря на то что действующее законодательство пока не обязывает устанавливать устройства защиты от дугового пробоя в каждый электрощит, аппарат полезен для защиты сети любого дома, а в старом жилом фонде он просто необходим.

Новые отечественные нормы, рекомендуемые использование устройств защиты от дугового пробоя, вызвали одобрение пожарных, экспертов проектных организаций, специализирующихся на проектировании электрических сетей, и специалистов в области монтажа электрооборудования.

Однако это не привело к ощутимому снижению количества пожаров из-за неисправности электроустановок. По мнению аналитиков, положительный эффект будет достигнут лишь в том случае, когда использование УЗДП станет обязательным.

Возникает вполне закономерный вопрос: почему решения, призванные повысить безопасность электросетей и одобренные профильными специалистами, получают статус рекомендательных?

Основная причина происходящего кроется в необходимости удешевления строительных работ и упрощения всех этапов, включая стадию разработки проекта и его согласование.

Проблема избыточности регулирования в строительной сфере уже неоднократно подвергалась критике экспертов. Особенно остро этот аспект проявился весной 2020 года, когда нужно было в сжатые сроки построить и ввести в эксплуатацию лечебные учреждения для госпитализации людей, пострадавших от коронавируса.

В тот момент президент России поручил правительству провести анализ всех строительных требований и процедур, а затем поделиться предложениями о том, как их можно упростить. Распоряжение было выполнено.

В результате достижение одной благой цели затормозило внедрение нового эффективного средства противопожарной защиты. Однако если изучить этот вопрос более досконально и посмотреть



По оценкам экспертов, объем потребления защитных устройств может составить 10–15 млн штук в год.

на проблему в масштабах страны, то нельзя не заметить, что экономия на пожарной безопасности нередко приводит к человеческим жертвам и огромным материальным потерям.

Например, по данным Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны МЧС России, с 2009 года доля пожаров, возникающих из-за аварийного режима работы электрических сетей и оборудования, увеличилась на 10% и достигла 32%. Доля погибших на этих пожарах людей возросла с 14% до 24%, а доля прямого материального ущерба – с 29% до 40%.

Также необходимо отметить, что статистические данные ВНИИПО МЧС РФ содержат информацию только о суммах прямых убытков. Речь идет о стоимостном выражении уничтоженного имущества по балансовой стоимости. Реальные же потери российской экономики от пожаров значительно выше.

Сюда следует включить затраты на восстановление поврежденного и сгоревшего в огне имущества, простой от временной приостановки деятельности организаций, чьи активы пострадали во время пожара, и др.

По данным Финансового университета при правительстве Российской Федерации, в 2018 году выплаты страховых компаний по огневому риску превысили отметку в 58 млрд руб., при том что застрахована была лишь 1/3 часть имущества, поврежденного или уничтоженного пожарами.

Общая сумма убытков из-за неисправностей в сетях и оборудовании составляет более 84 млрд руб. ежегодно. Напрашивается очевидный вывод: экономия, достигнутая за счет снижения требований пожарной безопасности электроустановок для новых и реконструируемых зданий, будет оплачена чьим-то здоровьем и даже жизнью, а также материальными потерями, которые исчисляются миллиардами рублей.

Тенденция увеличения доли электрических пожаров объясняется ростом энергонагруженности объектов жилой и коммерческой недвижимости на фоне отставания темпов модернизации элек-

трических сетей, несвоевременного обслуживания электроустановок, износа оборудования и ветхой проводки.

По оценкам аналитиков, такая тенденция сохранится и в будущем, если не будут предприняты меры, направленные на предотвращение возгораний из-за аварийного режима работы сетей и электрооборудования.

Традиционные технические средства противопожарной защиты предназначены для выявления очагов возгорания, тушения уже возникших пожаров и препятствования дальнейшему распространению огня. Тогда как современный этап развития средств борьбы с пожарами располагает более эффективными методами, которые снижают количество возгораний за счет исключения условий их возникновения.

В нынешней ситуации оперативного реагирования на чрезвычайную ситуацию уже недостаточно. Необходим переход от тушения пожара к его предотвращению. По оценкам специалистов, в масштабах страны каждый рубль, инвестированный в один из методов предупреждения возгораний, дает возможность сэкономить около 12 руб., которые могли быть потрачены на ли-

квидацию последствий пожаров.

Опасность электрических пожаров, возникающих в результате дугового пробоя, состоит в том, что их крайне сложно предотвратить. Дефект изоляции или ослабленный контакт могут быть незаметны на протяжении длительного периода времени.

Такие неисправности не всегда можно выявить при визуальном осмотре. Они также «невидимы» для автоматов и УЗО, а возгорание может произойти в любое время. Например, ночью или в выходной день, когда в офисе или производственном помещении нет людей. Или же в квартире в отсутствие владельца.

Повсеместная установка устройств защиты от дугового пробоя способна изменить ситуацию к лучшему, сократить количество электрических пожаров и снизить их негативные последствия. Кроме того, принятие решения о необходимости обязательной установки УЗДП задаст вектор развития целому сегменту рынка электротехники – сектору противопожарного оборудования.

Массовое производство устройств защиты от дугового пробоя и широкое внедрение этих аппаратов будет способствовать развитию производства радиоэлектронных компонентов. По оценкам экспертов, объем потребления защитных устройств может составить 10–15 млн штук в год.

Россия не может ждать еще несколько десятилетий, пока в необходимости обязательной установки УЗДП убедятся все. Кроме того, требуют реализации цели и задачи государственной программы «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах».

Сроки выполнения госпрограммы достаточно жесткие. Все поставлен-



ные задачи должны быть решены до 2031 года. В список ожидаемых результатов реализации программы, наряду с повышением уровня защищенности населения и территорий от любых опасностей и угроз, также входят:

- Снижение рисков пожаров и смягчение возможных негативных последствий;
- Повышение безопасности населения и защищенности критически важных объектов от угроз пожаров;
- Внедрение современных аппаратно-программных комплексов, обеспечивающих информатизацию и автоматизацию процессов предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

По оценкам аналитиков, обязательное использование устройств защиты от дугового пробоя сможет внести ценный вклад в решение задач госпрограммы.

В тех странах, где установка УЗДП стала обязательной, роль инициатора внедрения средств защиты взяли на себя страховые компании. Именно на них раньше ложилось основное бремя финансовых потерь от пожаров.

В Российской Федерации рынок страховых услуг менее развит, и его объем не так велик. Поэтому государство в очередной раз будет вынуждено принимать ответственное решение: находить инструменты и создавать законодательную базу для того, чтобы применение УЗДП было обязательным, – если не всех типов зданий и сооружений, то хотя бы для общественных мест, где постоянно пребывает большое количество людей, или зданий, в которых находятся невосполнимые культурные ценности и т. д.

Возможно, такое решение властей будет подвергнуто критике со стороны

В Использование инновационных решений из сферы

цифровых технологий позволяет оснастить защитные

устройства функцией расширенного анализа данных

в режиме реального времени.

отраслевых экспертов из-за неизбежного удорожания строительства, но что может быть более ценным, чем жизнь и здоровье людей?

Конкуренция? Это плюс!

Еще совсем недавно уровень развития технологий был недостаточным для создания УЗДП приемлемого формата. С приходом на рынок компактных электронных компонентов и средств их оцифровки появилась возможность производства доступных по цене, надежных и небольших по размеру средств защиты от дугового пробоя.

Конструкция современных моделей сопоставима по размерам с миниатюрными автоматами. Использование инновационных решений из сферы цифровых технологий позволяет оснастить защитные устройства функцией расширенного анализа данных в режиме реального времени. Скорость обработки информации имеет важное значение для обеспечения точной оценки окружающей среды.

В настоящее время в РФ проблемой защиты электрических сетей и оборудования от дугового пробоя занимаются несколько компаний:

- ООО «НТК «ЭвриКор» (г. Москва).
- В 2000 году компания разработала

автономный прибор «ИСКРА», который без участия оператора обнаруживает искрение в любой точке электрической сети в любой момент времени его возникновения, выдает соответствующий сигнал оповещения или команду на отключение пожароопасной сети (электроустановки);

- ЗАО «Меандр» (г. Санкт-Петербург). Предприятие выпустило на рынок модель УЗМ-51МД – устройство защиты от скачков и импульсов напряжения, совмещенное с устройством защиты от дугового разряда.

Многофункциональный прибор обнаруживает искрения в электропроводке, отключает оборудование при скачках и провалах сетевого напряжения в однофазных сетях, защищает от параллельных и последовательных дуговых повреждений с током срабатывания более 2,5 А. Это позволяет значительно повысить защиту от пожара с высокой степенью устойчивости к ложным срабатываниям;

- ООО «Эколайт» (г. Москва). Компания создала устройство УЗИС-С-001, предназначенное для автоматизированного предупреждения пожара от искрения в электрических сетях или электроустановках, подключенных через него к питающей электросети;
- Государственная корпорация «Ростех» (г. Москва) в ходе выполнения задачи по развитию гражданской продукции также наладила выпуск устройств защиты от дугового пробоя. К работе над созданием инновационного защитного аппарата были привлечены лучшие специалисты. В результате было создано устройство с техническими и потребительскими характеристиками, значительно превышающими показатели аналогов, в т. ч. производства крупных международных корпораций.

Качество российского продукта уже высоко оценили эксперты ВНИИПО МЧС РФ, Института комплексной безопасности в строительстве МГСУ, Института электротехники МЭИ.

Сегодня над созданием УЗДП трудятся и другие российские производственные предприятия. Следовательно, рынок развивается, и потребитель от этого только выигрывает.



Как получить новое энергетическое оборудование без вложения собственных средств.

Энергосервисные контракты с возобновляемой энергетикой

Любая компания, генерирующая электроэнергию и поставляющая ее потребителям, сталкивается с двумя важными проблемами: необходимость обновлять оборудование (порой довольно изношенное и устаревшее) и высокая себестоимость энергии, которую очень хочется снизить. Вкладывать много денег в обновление оборудования порой тоже нет большого желания или возможностей. Как решить эти проблемы? И желательно разом, то есть одним выстрелом убить двух зайцев.

Решение этих проблем сегодня на рынке есть и довольно выгодное. Это энергосервисные контракты с использованием объектов возобновляемой энергетики. При заключении такого контракта поставщик энергии без каких-либо вложений получает новое современное оборудование и возможность снизить затраты на ее производство.

Давайте разберемся как это работает.

Возобновляемая энергетика и ее перспективы

Для начала давайте узнаем как возобновляемая энергетика помогает снизить расходы. Для этого обратимся к директору международного научно-образовательного центра СНГ по возобновляемой энергетике и энергоэффективности Александру Дорошину.

— *Когда мы говорим о возобновляемой энергетике сегодня, что мы имеем в виду?*

— Принято всю энергетику делить на две части. Это так называемая традиционная энергетика, к которым относятся теплоэлектростанции, атомные станции, крупная гидроэнергетика (хотя по крупной гидроэнергетике идут споры, к какому типу она все же относится), и возобновляемая (альтернативная) энергетика, это энергетика, основой которой являются природные явления, т. е. это энергия солнца, ветра, геотермальные источники, источники тепла из земли или каких-либо гейзеров, малая гидроэнергетика и т. д.

— *Кому и где в первую очередь могут быть интересны объекты возобновляемой энергетики?*

— Активное использование возобновляемой энергетики в мире связано в первую очередь с повышением стоимости энергии, вырабатываемой традиционными способами, а также с загрязнением окружающей среды в ходе ее эксплуатации. В первую очередь это выделение CO₂ и тепловое загрязнение. В России дело обстоит несколько иначе. Развитие возобновляемых источников энергии в нашей стране

в первую очередь связываю с развитием энергетики в отдаленных от энергосистемы регионах, а также необходимостью выполнения Киотского и Парижского соглашений. Для энергообеспечения отдаленных регионов, как правило, используют дизельные электрические установки. Доставка топлива может осуществляться в том числе и воздушным путем, что в конечном счете сильно увеличивает стоимость вырабатываемой электроэнергии. Если в этих местах использовать местные ресурсы, такие как энергию ветра, водных потоков и солнца, то можно существенно снизить себестоимость энергии. Есть южные регионы, где много солнца, но при этом в отдаленные, например, горные местности очень трудно протянуть сети. Есть территории около акваторий, где имеются существенные ветровые ресурсы. Именно там развитие объектов возобновляемой энергетики наиболее перспективно. На кафедре «Гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии» в Национальном исследовательском университете «МЭИ», под руководством Шестопаловой Т. А. активно исследуют вопросы, связанные с развитием технологий возобновляемой энергетики и их применения в России и в Мире. Сотрудниками кафедры проведены многочисленные исследования в данной области, сделаны десятки технико-экономических обоснований по строительству электростанций различной мощности на основе возобновляемых источников энергии в России. Многие из проектов имеют срок окупаемости менее 5 лет и реализованы на практике. В целом же отмечаются положительные перспективы для отрасли, в том числе и в нашей стране.

Энергосервисные контракты без финансовых вложений

Теперь давайте выясним, как и с кем генерирующая компания может заключить энергосервисный контракт, чтобы не только снизить себестоимость получаемой энергии за счет возобновляемой энергетики, но и при этом получить соответствующее оборудование, не вкладывая свои средства. С этим вопросом мы обратились к заместителю генерального директора по инновационным и техническим вопросам компании Группы ЭНЭЛТ Александру Горянскому.

— *Александр, кому в первую очередь могут быть интересны энергосервисные контракты с использованием возобновляемой энергетики?*

— Наши основные заказчики по таким контрактам это генерирующие компа-

нии в энергоизолированных территориях. То есть речь идет об энергоснабжении населенных пунктов: поселков, городков, деревень в регионах Дальнего Востока и российской Арктики и других территорий, которые не подключены к единой энергосистеме России. Например, в Республике Саха (Якутия), где мы сейчас активно работаем, это предприятие АО «Сахаэнерго». Если говорить о других регионах, то это могут быть муниципальные предприятия, которые занимаются генерацией электроэнергии и поставкой ее населению.

Энергоснабжение в таких территориях, как правило, осуществляется с помощью дизельных электростанций. С этим связана высокая себестоимость производства электроэнергии. Выпадающие доходы таких предприятий субсидируются государством.

— *В чем суть такого энергосервисного контракта и в чем выгода ваших клиентов?*

— Мы, как энергосервисная компания приходим на объект, выполняем модернизацию малоэффективной дизельной генерации. Достаиваем объекты с возобновляемыми источниками энергии, укомплектовываем системами накопления электроэнергии и интеллектуальной системой управления. В результате получается автономный гибридный энергокомплекс (или как сейчас говорят microgrid). Это все строится и реализуется за счет наших средств, как инвесторов, а возврат инвестиций мы получаем по результатам повышения эффективности данного объекта за счет сохранения экономии расходов на топливо в тарифе на время контракта.

Благодаря модернизации мы снижаем расходы на топливо на 15–50% и вот эту экономленную разницу, в рамках энергосервисного контракта, мы поначалу забираем себе. В этом смысл контракта.

Выгода клиента в том, что после завершения договора энергосервиса оборудование и электростанция остаются заказчику, и экономить на снижении тарифа тоже уже будет заказчик. Также это позволяет энергетической компании не вкладываться сегодня в покупку основного оборудования, строительство и модернизацию, и избежать повышения тарифов. По такой схеме у нас сейчас реализуется несколько пилотных проектов в Республике Саха и Камчатском крае. По итогам этих проектов механизм энергосервисных договоров будет распространен на другие регионы РФ.

Ретрофит релейного отсека ячеек 6–35 кВ как типовое решение производственной компании ООО «Юнител Инжиниринг»

Вопрос модернизации КРУ и КСО в части замены морально устаревшего либо выработавшего свой срок оборудования релейной защиты и автоматики актуален в настоящее время как никогда. Распространенной альтернативой полной замене ячеек является ретрофит релейного отсека, который позволяет минимизировать денежные и временные затраты на реконструкцию действующего оборудования, фактически внедрив современные технологии на базе микропроцессорных устройств РЗА и сохранив при этом исправное электротехническое оборудование.



Предлагаемое ООО «Юнител Инжиниринг» техническое решение базируется на комплексной подготовке оборудования РЗА и вторичной коммутации ячейки на производственных площадях завода. Замена релейного отсека на объекте осуществляется путем полного демонтажа устаревших устройств и последующей установки обновленного содержимого релейного отсека и двери в сборе.

Очевидны преимущества такого метода реконструкции объекта для Заказчика:

- Сокращение финансовых затрат на модернизацию РУ за счет сохранения конструктива ячеек, выключателей, разъединителей и прочего силового оборудования;
- Продление срока службы распределительного устройства;
- Замена РЗА на устаревшей электромеханической базе современными микропроцессорными терминалами защит;
- Приведение электроустановок в соответствие с актуальными промышленными стандартами и нормативами;
- Повышение уровня безопасности обслуживания электроустановок;
- Возможность поэтапной замены оборудования;
- Минимальные сроки отключения распределительных устройств;

- Повышение надежности электроснабжения после модернизации;
- Оперативность монтажа оборудования.

Этап подготовки включает в себя также разработку принципиальных схем, схем вторичной коммутации и конструкторской документации в полном соответствии с характеристиками модернизируемого оборудования и требованиями современных НТД.

Дверь релейного отсека изготавливается с габаритными и посадочными размерами, полностью соответствующими модернизируемой ячейке. Дверь заводской сборки имеет подготовленный кабельный шлейф с нанесенной маркировкой для подключения к клеммным рядам, устанавливаемым на задней стенке релейного отсека.

Помимо двери релейного отсека на производственной площадке подготавливается также комплект аппаратуры вторичной коммутации, включающий в себя автоматические выключатели, переключатели, клеммные ряды, устройства обогрева и пр. Данный комплект монтируется на DIN-рейках и поставляется вместе с дверью ретрофита. Маркировка клеммных рядов при этом выполняется в полном соответствии с маркировкой шлейфа двери.

Ранее установленное оборудование вторичной коммутации, как правило, демонтируется. По согласованию с Заказчиком некоторые устройства, например, приборы учета, контроля качества электроэнергии, датчики телемеханики и т. п., могут быть сохранены и вновь введены в работу после модернизации. В этом случае на заводе предусматриваются установочные места под существующее оборудование на двери шкафа и/или DIN-рейке, а также комплект монтажных проводов с маркировкой.

Таким образом, оборудование ретрофита ячейки включает в себя:

- Дверь релейного отсека заводской сборки с установленными МП УРЗА,

элементами индикации, ключами управления и пр.;

- Шлейф проводов от аппаратуры двери шкафа с выпущенными и промаркированными проводниками для подключения к клеммникам релейного отсека;
- Комплект устройств вторичной коммутации для установки на монтажную панель релейного отсека, смонтированный на соответствующих DIN-рейках.

Применяемый специалистами ООО «Юнител Инжиниринг» подход существенно ускоряет время проведения работ на объекте Заказчика за счет монтажа полностью оборудованной двери шкафа релейного отсека и подготовленных клеммных рядов на монтажной панели релейного отсека в соответствии с конструкторской документацией. Качество выполнения работ по подготовке металлоконструкции двери, установке терминала релейной защиты, сигнальной аппаратуры, ключей и прочего оборудования на порядок выше при выполнении их в заводских условиях по сравнению с монтажом в условиях действующего объекта.

Основными вариантами ретрофита ячеек 6–35 кВ являются:

- Модернизация с заменой оборудования релейного отсека;
- Модернизация с заменой двери релейного отсека;
- Модернизация с использованием частично существующего оборудования, например, приборов учета и контроля качества электроэнергии;
- Модернизация ячеек РУ, в том числе наружного исполнения, вынесением релейного оборудования в отдельный шкаф, устанавливаемый рядом с ячейкой.

Полный цикл модернизации ячеек 6–35 кВ, выполняемый ООО «Юнител Инжиниринг», включает:

- Предпроектное обследование объектов Заказчика.
- Разработка проектной, рабочей и сметной документации.

- Согласование технических решений с Заказчиком.
- Разработка конструкторской документации.
- Производство оборудования на заводской площадке в Чебоксарах.
- Тестирование и приемо-сдаточные испытания в заводских условиях.
- Упаковка, отгрузка и доставка на объект Заказчика.
- Шеф-монтаж, шеф-наладка и обучение персонала Заказчика.
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание.

В первую очередь до начала работ проводится предпроектное обследование

объекта (ППО), во время которого собирается исходная информация. Проектировщик, проведя ППО объекта и имея техническое задание от Заказчика, разрабатывает рабочую документацию по проекту на модернизацию объекта. Качественно завершённое ППО, проведенное специалистами ООО «Юнител Инжиниринг», позволяет существенно снизить затраты на разработку заводской проектно-конструкторской документации и избежать ошибок при изготовлении и монтаже поставляемого оборудования.

Специалистами ООО «Юнител Инжиниринг» разработаны альбомы типовых решений для ряда шкафов КРУ как отечественного, так и зарубежного производства на постоянном и переменном оперативном токе. Выполнение конструкторской документации на основании альбома типовых решений, где это применимо, существенно сокращает сроки проектирования, а также комплектации и сборки оборудования ретрофита за счет применения типовой номенклатуры изделий вторичной коммутации.

В процессе разработки документации проектировщик заполняет карту заказа на ретрофит, где указываются основные определяющие моменты:

- Тип ретрофита:
 - замена двери без поставки оборудования для внутреннего монтажа в релейном отсеке;
 - замена двери с поставкой оборудования для внутреннего монтажа в релейном отсеке;
 - замена релейного шкафа с оборудованием.
- Типоисполнение ячейки:
 - вводный выключатель;
 - секционный выключатель;
 - секционный разъединитель;
 - отходящая линия;
 - двигатель;
 - трансформатор собственных нужд;
 - трансформатор напряжения.
- Параметры ячейки КРУ:
 - серия шкафа КРУ;
 - производитель;
 - номинальное напряжение;
 - номер схемы вторичных соединений;
 - тип оперативного тока и номинальное напряжение оперативных цепей.
- Микропроцессорное устройство РЗА:
 - производитель;
 - тип;
 - интерфейс связи.
- Учет электроэнергии:
 - производитель;
 - тип;
 - интерфейс связи.
- Дуговая защита:
 - производитель;
 - тип;
 - интерфейс связи.



Видео сборки ретрофита релейного отсека

- Многофункциональный прибор, преобразователь:
 - производитель;
 - тип;
 - интерфейс связи.
- Амперметр, вольтметр:
 - производитель;
 - тип.
- Устройство индикации напряжения:
 - производитель;
 - тип.
- Блок индикации мнемосхемы:
 - производитель;
 - тип.
- Обогрев отсека.
- Разъем управления выключателя.
- Характеристики измерительных трансформаторов тока.
- Характеристики трансформатора тока нулевой последовательности.
- Характеристики трансформатора напряжения.
- Характеристики высоковольтного выключателя.
- Габаритные размеры релейного отсека.

Согласно рабочему проекту на модернизацию и карте заказа на ретрофит разрабатывается конструкторская документация на применение вновь устанавливаемого оборудования с привязкой к существующему, а также выполняется доработка схемных решений в соответствии с требованиями Заказчика.

Технические решения по ретрофиту РУ 6–35 кВ, внедряемые компанией ООО «Юнител Инжиниринг», позволяют оптимизировать финансовые затраты на модернизацию объектов Заказчика с сохранением высочайшего качества и минимальных сроков выполнения работ.

**ИНЖИНИРИНГ
ЮНИТЕЛ**

Тел./факс: (495) 651-99-98
e-mail: info@uni-eng.ru
<http://www.uni-eng.ru>



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ПОД ЗАКАЗ, или Как SEM TEST ИНСТРУМЕНТ НОВЫЕ ДАТЧИКИ ВНЕДРЯЛ

С развитием новых технологий все чаще появляется техника, способная облегчить нашу жизнь в быту и на работе, сделав ее более удобной и комфортной.

На рынке контрольно-измерительных приборов и аппаратуры (КИПиА) уже «сегодня» техника, изготовленная практически «вчера», стремительно устаревает и на смену ей приходит более компактная и многофункциональная, такая как, например, цифровые клещи с функцией мультиметра от бренда **SEM**.

Еще не так давно в ассортиментном ряде различных тестеров компании **SEM TEST ИНСТРУМЕНТ** до половины приборов были в аналоговом исполнении. А в настоящее время вся «линейка» продукции этого сегмента – уже высокоточные цифровые приборы с расширенными возможностями, позволяющими специалистам решать поставленные задачи намного эффективнее и быстрее.

**По щучьему велению –
приборы по хотению...**



Завод SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO. (SEM) более 30 лет производит качественную и доступную измерительную технику в мире, оцененную во многих передовых странах: США, Канаде, Бразилии, Индии, Великобритании, Германии и, конечно, в России. Это современное высокотехнологичное предприятие с огромным техническим потенциалом, специализирующееся на полном цикле производственной деятельности.

Благодаря непрерывным независимым исследованиям и разработкам, а также инновационным приложениям она освоила ряд основных технологий измерения и испытания для производства продукции (с возможностью ее последующей интеграции в действующие системы предприятий), широко используемой в энергетике и электротехнике, электронике, архитектурных изысканиях и картировании, HVAC, нефтехимии, выплавке стали, ж\д транспорте, при хранении и транспортировке, мониторинге окружающей среды, здравоохранении, Интернете и многих других отраслях.

Также завод **SEM** уделяет колоссальное внимание выводу на рынок именно **ВОСТРЕБОВАННЫХ** продуктов и их спросу в той или иной стране. На базе компании созданы два центра для научно-исследовательской деятельности и опытно-конструкторских работ, а также лаборатория¹, где производятся принципиально новые продукты, отличные друг от друга даже в своем классе и способные удовлетворить спрос как любителей, так и профессионалов. Более того, приборы могут быть небольшими, компактными и эргономичными, то есть идеальными для работы.

Завод **SEM** действительно держит руку на «пульсе событий» и поэтому открывает перед своими клиентами (другими заводами, мастерскими и прочими техническими организациями) широчайшие перспективы на разработку – с последующей реализацией – доселе несуществующих измерительных приборов. То есть, получив **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**² от заказчика, завод **SEM** максимально постарается реализовать проект и изготовить для заказчика желаемый продукт (прибор), который можно будет сравнить с лабораторией по измерению электрических параметров и окружающей среды.

Приборы по требованию/заданию заказчика, то есть по вашему желанию, будут считаться не только универсальными, но и уникальными в своем роде. Такое оборудование в дальнейшем будет по-настоящему востребовано именно на предприятиях заказчика, которые так (!) долго ждали решения определенных задач, нуждаясь в **СОБСТВЕННОМ «правильном»** оборудовании.

**Поставка приборов
под заказ**



Несмотря на непростые нынешние политические и экономические ограничения по всему миру, компания **SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO. (SEM)** по-прежнему выступает за индивидуальный подход к работе в каждой стране, изучая спрос-предложение и конкурентную среду.

Постепенно выстраивая с каждым заказчиком исключительные отношения, филиалы компании по всему миру плавно переходят к реализации различных наработок **ПОД ЗАКАЗ**³, однако при этом в продукте сохраняются черты массового производства.

Такая система, **JUST IN TIME** («точно и в срок»), не нова, и она способствует минимизации товарных излишков на конкурентном рынке и увеличению прибыли в кратчайшей бизнес-перспективе.

¹ В 2019 году лаборатория SEM SMART AIR успешно прошла аудит CNAS (Китайская национальная служба аккредитации для оценки соответствия) и получила сертификат ISO/IEC 17025.

² Например, под задачи международной сети ресторанов общественного питания KFC специалистами завода были разработаны специальные термометры-щупы, которые необходимы для фритюра при разогреве масла или для подачи некоторых изысканных кушаний и яств ко столу.

³ По такому принципу уже давно работает крупнейшая японская автомобилестроительная компания Toyota, которая выпускает только те автомобили, на которые поступил заказ от дилерских центров. При этом транспортные средства производятся в том же порядке, в котором поступают заявки.

В общем, это и есть всем нам хорошо известная «плановая экономика». А в реалиях сегодняшнего времени – при спаде мировой экономики, при добавлении к любому противоречию политической окраски – подходит и слово «новая». То есть я имею в виду именно такое хорошо всем знакомое понятие, как НЭП, только в рамках отдельно взятых коммерческих структур по всему миру.

Так и компания **SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO.** со своим официальным представительством в России **СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ**, который уполномочен реализовывать изделия завода и внедрять новые технологии. Помимо основной своей продукции, представленной на отечественном рынке, производитель теперь предлагает поставку любой своей продукции (из каталога или сайта компании) **ПОД ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЗАКАЗ И В ЛЮБОМ КОЛИЧЕСТВЕ.**

На главной странице сайта фирмы **СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ** в разделе **ПРИБОРЫ ПОД ЗАКАЗ** представлены модели, которые, по нашему мнению, могут сегодня-завтра «выстрелить» и вызвать внезапный интерес на рынке КИПиА. Возможен и другой вариант: если вы не нашли интересующий товар у нас на сайте, но он имеется в нашем каталоге, мы также можем поставить его персонально для вас!

Измерительные модули



Еще одно не менее интересное направление, стремительно развивающееся в мире, – это производство различных модулей, или сенсоров (как их еще называют), для различных умных приборов.

SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO., идя в ногу со временем, оказалась тоже в тренде, и вынесла данное развитие в отдельное производство.

Компания СЕМ, фокусируясь на миниатюризации технологий, разработала ультрамалые инфракрасные модули измерения температуры на основе микро-электромеханической системы (MEMS), являющейся очень перспективным направлением будущего. Данный модуль был протестирован и подтвержден, что может точно выводить данные измерения температуры окружающей среды до 50 градусов.

Что касается сенсоров качества воздуха, то они также обладают целым рядом достоинств, обеспечивая различным приборам точность измерения и более продолжительную работу. Такие модули очень компактны и применяются в приборах для очистки воздуха как в легкой промышленности, так и в автомобильной отрасли. Ну и конечно, такие датчики стоят в приборах СЕМ, которые хорошо себя зарекомендовали во всем мире.

Инфракрасные модули MEMS комплектуются встроенным лазерным датчиком, цифровым выходом и иными инженерными решениями (под различные задачи)...

Предполагая, что данный раздел статьи может представлять у специалистов наиболее живой интерес, я задал по этой теме несколько вопросов г-ну Ли Ланьшэну, генеральному директору компании СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ.

– *Господин Ли, не так давно нам стало известно, что компания SHENZHEN EVERBEST MACHINERY INDUSTRY CO., наша головная компания, и завод СЕМ внедрили в технологический процесс новый проект по производству инфракрасных сенсоров (чипов) и сенсоров качества воздуха. Чем вызвано такое решение и в чем необходимость в развитии столь серьезного проекта?*

– Да, направление новое и весьма интересное для нас, но при этом очень очень перспективное. Ведь разработка ключевых технологий для неохлаждаемых микросхем инфракрасных детекторов открывает новые возможности для технологического развития техники в масштабах всего человечества.

– *Какие у корпорации СЕМ уже сегодня имеются технологические разработки по данному направлению?*

– У СЕМ имеется серьезная научно-техническая база и широчайшие возможности по реализации всевозможных проектов по разработке КЛЮЧЕВЫХ отраслевых технологий: для неохлаждаемых микросхем инфракрасных детекторов, для тепловизионных модулей движения и комплектных инфракрасных тепловизоров.

Также мы занимаемся адаптацией оптико-механических систем и разработкой оптических линз для неохлаждаемых детекторов на основе поликремния или оксида ванадия, модуляцией и обработкой сигнала детектора, а также алгоритмами изображения, точным измерением/калибровкой температуры и т. д.

– *Почему технологии MEMS и производство инфракрасных модулей так заинтересовали корпора-*

цию СЕМ, которая даже вывела их в отдельное направление?

– Овладение ключевыми передовыми технологиями может позволить компаниям, использующим их, получить целый ряд преимуществ: от стоимости (при покупке) до возможностей введения различных новшеств. Это позволит легче адаптироваться к рынку при разработке тепловизионных продуктов.

– *А где или в чем такие компании могут использовать наши модули, в смысле технологии MEMS?*

– В общем, где угодно. В основном можно использовать в носимых устройствах, TWS и других продуктах. Такие сенсоры хорошо подходят для интеллектуального оборудования с широким спектром применения:

- для «умного» и климатического оборудования;
- если интегрировать наш модуль в смартфон, то им можно будет измерять температуру тела человека и любого предмета;
- для различного Bluetooth-оборудования;
- для любой бытовой техники;
- для бесконтактных термометров, то есть пирометров, измеряющих температуру различных предметов.

Модули СЕМ, имеющие микро-процессорное управление, обладают оригинальной запатентованной технологией, которой, разумеется, компания СЕМ по праву может гордиться. Поэтому российское представительство СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ предлагает всем заинтересованным российским компаниям только качественные разработки для последующей их интеграции в любые технологии.

Подводя итог, хочется отметить, что измерительное оборудование и модули торговой марки СЕМ – это удачное сочетание надежности, качества и цены. Бренд СЕМ проверен временем. А значит, и новым перспективным проектам корпорации СЕМ, уверенно реализованным на всех континентах, будет сопутствовать удача не только в мире, но и на российском рынке контрольно-измерительных приборов.

СЕМ – специалисты в решении измерительных и тестовых задач.



СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ, ООО

Тел.: (495) 213-31-68

www.cem-instruments.ru

Электротехнические фасадные системы

Увеличение стоимости энергоносителей повлияло на изменение отношения владельцев к качеству и эффективности ограждающих конструкций зданий. Больше внимания стали обращать на тепло- и энергосберегающие параметры строительных систем и долговечность как вновь строящихся, так и реконструкции уже существующих домов.

За последние годы различным странам удалось не только задержать рост, но и снизить энергопотребление в строительной сфере. В России работа по модернизации нормативной документации ведется с 90-х годов прошлого века. Так,

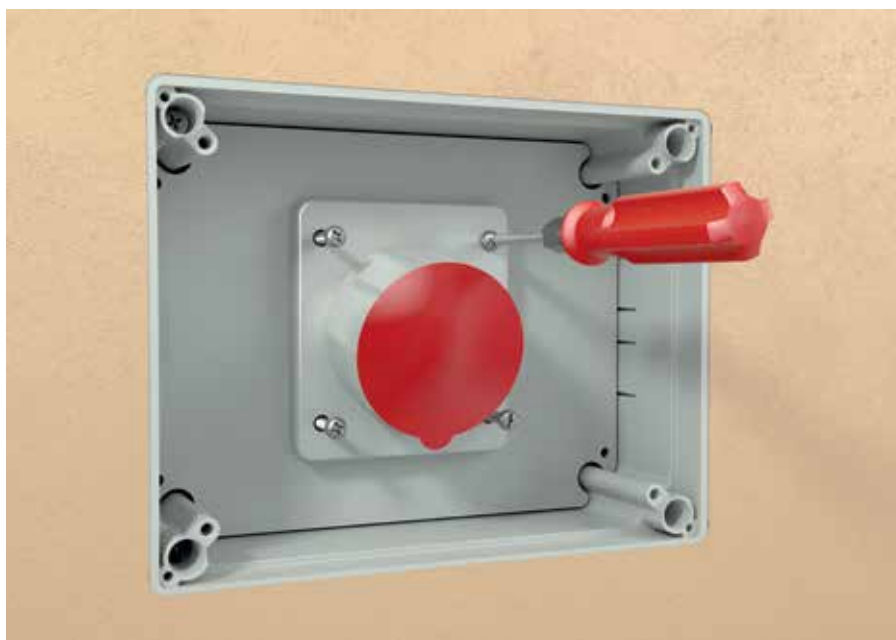
в 1995 году было принято Изменение № 3 в СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника», которое сразу увеличило требуемое приведенное сопротивление ограждающих конструкций более чем в три раза. В 2009 году вся концеп-

ция энергосбережения в стране была сведена в единый документ, и 23 ноября вступил в силу новый федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Все эти предпосылки дали начало бурному развитию в России различных фасадных систем. Компания КОПОС, исходя из своего многолетнего опыта и учитывая особенности российской строительной отрасли, разработала фасадные системы для всех типов строительства (промышленное, гражданское и др.).

Фасадные электромонтажные коробки

Электромонтажные фасадные коробки производства Группы Компаний КОПОС предназначены для установки электроприборов в утепленных фасадах зданий. Данный вид изделия обеспечивает комплексное решение на рынке.

С увеличением цен на энергоносители, а также по экологическим причинам в настоящее время все больше и больше владельцев зданий выбирают теплоизолирующие материалы. Качество теплоизоляционных материалов – на высоком уровне. К сожалению, сегодня мы видим труднодоступными прокладку кабеля и установку электрических монтажных материалов, размещенных непосредственно внутри теплоизоляционных материалов, либо которые проходят сквозь слои изоляции. Прокладка кабеля зачастую проходит через изоляционные материалы незащищенным способом. Это происходит ввиду того, что толщина изоляционного слоя в большинстве случаев составляет от 50 до 300 мм и кабельная продукция прокладывается к установочному месту без использования дополнительных электромонтажных защитных труб или втулок. Как результат такого неправильного монтажа в относительно короткий промежуток времени получаем поврежденный фасад, некорректно смонтированную кабельную трассу, что



впоследствии может вызвать дорогостоящий ремонт и реконструкцию фасада здания.

В данном случае важной особенностью является применение несущей конструкции при монтаже фасадной электромонтажной коробки, которая служит в качестве соединительного элемента между основной несущей поверхностью здания и отделочным материалом фасада (фасадные панели, сайдинг и другие). Длина основания конструкции, которая выполнена в виде тубуса, корректируется непосредственно при монтаже. Укорачивание тубуса коробки производится в соответствии с толщиной теплоизоляционного слоя.

После фиксации несущей конструкции происходит монтаж электро-технических коробок KEZ, KEZ-3 или монтажной пластины MDZ, либо универсальных коробок KUZ.

Электромонтажная коробка в утепленные фасады зданий KEZ

Предназначена для установки устройства (розетки, выключатели) на утепленные фасады зданий. В комплекте изделия предлагаются необходимые крепежные изделия как для твердых, так и для полых оснований, а также внутренняя и внешняя теплоизоляция в целях исключения возможности появления тепловых мостов. Новая линейка изделий КОПОС позволяет осуществить установку приборов на фасады толщиной от 50 до 300 мм.

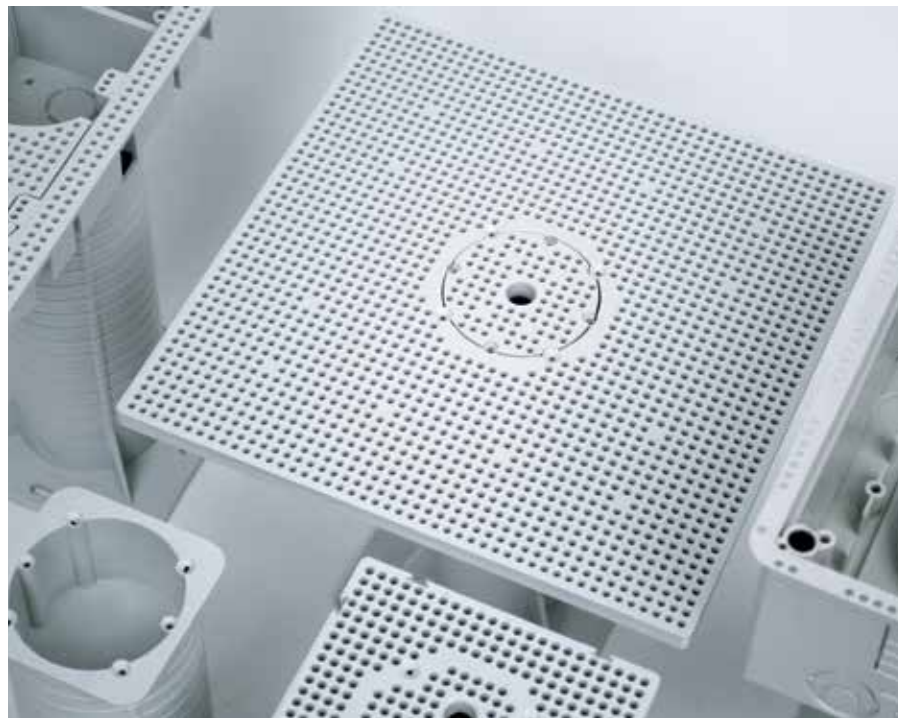
Электромонтажная коробка в утепленные фасады зданий KEZ-3

Так же как и одинарная коробка KEZ, электромонтажная коробка KEZ-3 предназначена для установки до трех устройств (розетки, выключатели) на утепленные фасады зданий.

В случае установки двух устройств в комплекте приложены заглушки для скрытия неиспользованных посадочных мест. Электроустановочные коробки KEZ-3 подходят для установки устройств на фасад зданий с толщиной изоляции от 100 до 250 мм.

Электромонтажная панель в утепленные фасады зданий MDZ и MDZ XL

Панели MDZ находят свое применение для установки электрических приборов (наружное освещение, датчики движения, камеры видеона-



блюдения, прожекторы, розетки до 400 В и т. д.). Электромонтажная панель не предназначена для установки спутниковых антенн и других компонентов большой массы. Максимальная нагрузка внешнего устройства допускается до 40Н при расстоянии от фасада здания 180мм.

Основания MDZ и MDZ XL подходят для установки устройств на фасады зданий с толщиной изоляции от 50 до 300 мм. Габариты посадочного места перфорированной панели составляют 120 x 120 мм.

Удобство панели MDZ заключается в том, что с помощью использования нескольких фасадных панелей возможно создание монтажной площади любого размера.

Панели MDZ XL имеют изначально широкий габарит – 240x240 мм. Данная панель предназначена для тех приборов, где площадь основания широкая. К примеру, это могут быть осветительные приборы большого диаметра.

Универсальные электромонтажные корпуса KUZ

Многоцелевой универсальный корпус KUZ доступен в четырех типоразмерах, которые отличаются в зависимости от толщины теплоизоляционного слоя, а также назначения. Электромонтажные коробки KUZ в зависимости от исполнения могут быть смонтированы на фасаде зданий с изоляционным слоем толщиной от 80 до 300 мм. Это позволяет применять изделия при установке терми-

нала молниеотвода, автоматических выключателей. Внутренняя глубина для размещения электроустановочных изделий или автоматических выключателей может регулироваться дополнительно при монтаже изделия с помощью специальных пазов на внутренних стенках корпуса.

Типоразмеры отличаются защитной крышкой, которая идет в комплекте. Отличие заключается в фиксации крышки, которая либо жестко фиксируется на корпусе с помощью болтов из нержавеющей стали, либо открывается с помощью системы Click Clack.

Фасадные электротехнические системы КОПОС предназначены не только для фасадов зданий, они имеют более широкое применение. Таким образом, используя фасадные коробки, можно осуществить монтаж электроприборов на утепленных основаниях лоджий или балконов, вывести выключатели или розеточные группы внутри помещений, где присутствует утепленная система оснований.

Изделия КОПОС предназначены не только для защиты конечных потребителей, но и для упрощения монтажа, повышения жесткости всего электромонтажного узла.



www.kopos.ru

ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ



Новости Энергетики

стартует 26 октября 2020

МЭТЗ
www.metz.by

Ирак и ОАЭ разработали планы по компенсации перепроизводства по соглашению ОПЕК+

Стартует 15 сентября 2020 года

Новости Энергетики

«Россети Тюмень»: выборы в Западной Сибири под контролем энергетиков

Новости Энергетики

www.novostienergetiki.ru

**ВСЁ О СОБЫТИЯХ И
ЛЮДЯХ В ЭНЕРГЕТИКЕ!**



РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ
И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ СВЕТОТЕХНИКИ

**КОМПЛЕКТУЮЩИЕ
ДЛЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

- Светотехнический лист
- LED драйверы
- Блоки аварийного питания
- Светодиодные модули
- SMD светодиоды
- Корпуса светильников IP65, IP67



WWW.CSVT.RU

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

interlight | intelligent building RUSSIA RUSSIA

16+

Международная выставка освещения, автоматизации зданий,
электротехники и систем безопасности

19–22.09.2022

ЦВК «Экспоцентр», Москва



Техническое освещение



Декоративное освещение



Лампы



Компоненты



Праздничное освещение



Электротехника



Автоматизация зданий



Интегрированные системы
безопасности



Умный дом



Умный город

interlight-building.ru



messe frankfurt

Управление освещением: больше, чем энергоэффективность

Валентина Колесникова

Что собой представляет система управления освещением? По сути, это интеллектуальная сеть, функционал которой позволяет обеспечивать нужное количество света там, где и когда это необходимо. Иногда такие системы называют «умным освещением».

Традиционные схемы построения систем освещения основаны на централизованном однотипном управлении работой осветительных приборов в большом количестве офисных, складских помещений и производственных цехов. Однако для многих типов промышленных помещений и других объектов многофункционального назначения универсальные решения оказываются непрактичными и неэффективными.

В таких случаях целесообразен переход от централизованной системы управления освещением к децентрализованной, которая способна обеспечить необходимый уровень освещенности отдельных производственных помещений или рабочих мест. При этом пользователи могут устанавливать параметры освещения, обеспечивающие максимально высокую производительность труда, создание позитивного настроения, повышение концентрации внимания и улучшение самочувствия людей.

Установка светодиодных светильников позволяет экономить около 60% электроэнергии. Но это еще не предел энергоэффективности. Использование технологий интеллектуального управления освещением дает возможность свести эти затраты к минимуму.

Система «умного освещения», выполненная с использованием светодиодных технологий, дает возможность реализовать весь заложенный в ней потенциал за счет регулировки уровня освещения с учетом суточных биоритмов человека и в зависимости от количества естественного света, поступающего через окна.

Управление наружным освещением промышленных объектов

На всех предприятиях любой отрасли промышленности с целью обеспечения безопасности и повышения эффективности труда работников уделяется особое внимание освещенности.

В проект оснащения объектов осветительными приборами искусственного света включаются места с повышенной загруженностью (заводские цеха, складские помещения, лаборатории, различные производственные площадки) и траектории маршрутов, по которым перемещаются сотрудники.

В зависимости от назначения наружное освещение территории предприятий делится на несколько видов:

- Освещение площадок для выполнения работ;
- Освещение складских помещений (материалов и готовой продукции);
- Освещение площадок для разгрузки/погрузки сырья и готовой продукции;
- Освещение дорог и проездов.

Кроме того, по границам охраняемой территории устраивается охранное освещение.

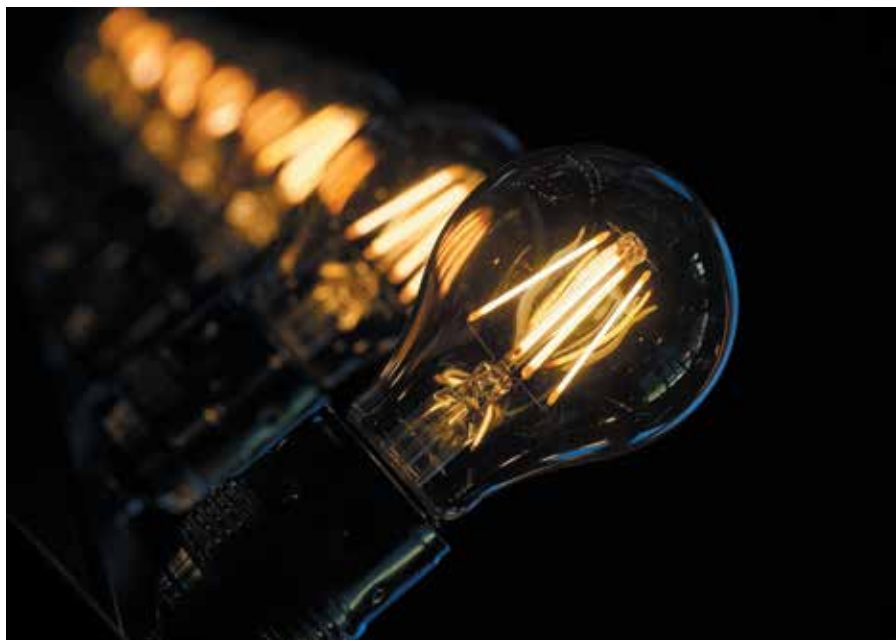
Пржекторы и другие осветительные приборы подключаются к сети общего электроснабжения освещаемого объекта. Отдельные элементы или части системы могут быть запитаны от разных трансформаторных подстанций или распределительных пунктов.

Таким образом, источники света одной системы освещения могут питаться от нескольких источников электроэнергии. Однако согласно действующим нормам и правилам, управление осветительной установкой наружного освещения должно осуществляться централизованно.

Однако специфика деятельности промышленных предприятий такова, что режимы работы разных участков, как правило, индивидуальны. Это определяет различие в режимах работы соответствующих элементов осветительных систем.

Например, при отсутствии погрузочно-разгрузочных работ на складских площадках, когда необходимости в освещенности их территории нет, осветительные приборы на этих участках выключаются. Поэтому система управления наружным освещением должна быть организована так, чтобы различными частями осветительной установки можно было управлять отдельно.

Рассмотрим некоторые варианты устройства управления наружным освещением.



щением территории промышленных предприятий. Например, если освещаемая территория отличается сравнительно небольшими размерами, система наружного освещения может быть подключена к одной или двум распределительным подстанциям.

При этом на щитах соответствующих энергообъектов должны быть смонтированы отдельные линии, предназначенные для подачи электроэнергии в сеть системы наружного освещения. В таком случае управление работой сети осуществляется непосредственно с электрощитов. Для этого могут быть использованы рубильники, автоматы или пакетные выключатели.

В случае если система наружного освещения состоит из большого количества различных осветительных приборов, подключенных к трехфазной сети, специалисты рекомендуют вместо трехполюсных аппаратов управления устанавливать однополюсное коммутационное оборудование.

Это решение дает возможность включать или выключать часть светильников и таким образом выполнять ступенчатое управление системой наружного освещения. При этом в ночные часы можно питать только одну из фаз. Подключенные к ней наиболее значимые по функциональности осветительные приборы будут выполнять роль дежурного освещения.

На объектах крупных производственных предприятий, где системы наружного освещения получают электроэнергию от нескольких питающих центров, на каждой отдельной линии устанавливаются контакторы или магнитные пускатели.

Эти устройства выполняют роль управляющих элементов. Их катушки

подключаются к осветительной системе по каскадной схеме, которая предполагает последовательное включение (отключение) участков групповой сети наружного освещения.

В каскадных схемах централизованного управления рекомендуется предусматривать контроль включенного (отключенного) состояния коммутационных аппаратов, установленных в цепи питания освещения.

Управление системами охранного освещения необходимо осуществлять только по централизованной схеме. С этой целью используется либо особый пункт управления освещением, либо отдельное караульное помещение.

В случаях, когда необходимо обеспечить освещенность подходов к охраняемым объектам или на территорию контролируемых зон, разрешается использование местного управления, которое осуществляется с места дислокации охранника.

Группы осветительных приборов, установленных непосредственно у входов в здание или сооружение, подключаются к сети внутреннего освещения с помощью отдельных выключателей и управляются независимо от светильников внутренней сети освещения. При большом их количестве они могут быть объединены в отдельную группу и управляться вместе с наружным освещением.

В список необходимых элементов систем наружного освещения территории производственных предприятий также входят прожекторы. В зависимости от площади и особенностей освещаемого участка для его освещения могут быть использованы мачты высотой до 10–50 метров.

Как правило, общее количество источников света, которые устанавлива-

ются на осветительных мачтах высотой 10 метров, не превышает 10 шт. На мачтах высотой от 15 до 30 метров может быть установлено около 20 прожекторов. Если в системе наружного освещения используются 50-метровые мачты, количество световых приборов может достигать 100 шт.

В случае если система наружного освещения состоит из небольшого количества светильников, установленных на осветительных мачтах высотой не более 15 метров, управление их работой проводится одновременно. Для этого на прожекторы устанавливаются однофидерные ящики типа ЯРВ или ЯВП, оснащенные рубильником и предохранителями. Для дистанционного управления источниками света вместо ЯРВ и ЯВП могут быть использованы электромагнитные пускатели.

При большом количестве прожекторов управление системой наружного освещения осуществляется по другой схеме. Для того чтобы иметь возможность подключения световых приборов по частям, а также для повышения надежности проводимых коммутаций, все светильники делятся на группы. В каждую из них входит не более двух-трех прожекторов.

С помощью отдельных автоматов такие группы осветительных приборов подключаются к щиту. Это позволяет, в зависимости от условий эксплуатации, включать необходимое количество прожекторов.

В случае возникновения аварийной ситуации появляется возможность использовать исправные группы осветителей, чтобы с их помощью проводить аварийные и ремонтные работы в темное время суток.

Помимо этого, при такой схеме подключения короткое замыкание в одном из светильников или кабелей приведет к отключению только одной группы прожекторов.

Наряду с групповыми электрощитами на осветительных мачтах обычно устанавливают вводный щит. Он оснащается рубильником или пускателем и позволяет осуществлять дистанционное управление работой световых приборов с центрального диспетчерского пункта.

На мачтах, оборудованных несколькими площадками, распределительные групповые щиты монтируются на площадках, где установлены светильники. В нижней части прожекторной мачты устанавливаются вводный щит с пускателем дистанционного управления и магистральный щит, линии которого питают верхние распределительные щитки.

В случае если на мачтах установлены фотоэлектронные и часовые автоматы, исполнительное реле этих устройств



Для управления работой системы искусственного освещения производственных предприятий могут быть использованы ящики серии ЯУО 9600.

включается последовательно с катушкой вводных пускателей мачты.

С целью обеспечения безопасности полетов самолетов все сооружения высотой свыше 50 метров должны быть оснащены соответствующими светооградительными огнями. Питание и управление их работой осуществляются независимо от сети наружного освещения объекта.

Такие огни включаются в темное время суток, а также в условиях плохой видимости (во время тумана, метели, дождя и др.).

Ящики управления освещением ЯУО 9600. Особенности конструкции

Для управления работой системы искусственного освещения производственных предприятий могут быть использованы ящики серии ЯУО 9600. Низковольтные комплектные устройства предназначены для управления установками с различными источниками света и осветительными сетями, напряжение переменного тока в которых составляет 380/220В.

В зависимости от режима управления ЯУО могут быть нескольких типов:

- ЯУО 9601. Функционал устройства обеспечивает ручное и дистанционное управление освещением. Кроме того, существует возможность реализации автоматического режима с включением или выключением осветительных приборов в определенное время по программам, задаваемым таймером, или в зависимости от уровня естественной освещенности, опираясь на астрономические данные о времени восхода и захода солнца в конкретной местности;
- ЯУО 9602. Устройство обеспечивает возможность ручного (с помощью кнопок, расположенных на дверце ящика) и дистанционного режимов управления, а также автоматическое включение/выключение источников света от сигнала фотодатчика только при достижении заданного уровня освещенности. Управление по таймеру не предусмотрено;

- ЯУО 9603. С устройством этого типа возможен ручной режим управления, а также автоматическое включение/выключение светильников в заданные программатором промежутки времени (например, в технологические перерывы в работе цеха или производственной площадки). Возможность дистанционного управления с помощью выносного пульта не предусмотрена;
- ЯУО 9604. Ящик с дистанционным управлением освещением с диспетчерского пункта по каналу GSM для включения осветительных установок в режиме – «ДЕНЬ», «ВЕЧЕР», «НОЧЬ». При нарушении обмена по каналу GPRS контроллер переключается на SMS канал, а в случае нарушения и SMS канала переходит на работу по SMS каналу с другим сотовым оператором. При неработоспособности системы управления ЯУО 9604 позволяет переключаться на местное (ручное) управление работой осветительных сетей и установок производственных зданий, сооружений, территорий и других промышленных объектов. Оснащен защитой от несанкционированного проникно-

вления посторонних лиц, оповещает дежурного диспетчера об открытии дверцы ящика;

- ЯУО 9611. С этим ящиком возможна реализация ручного и дистанционного режима управления. Кроме того, его функционал позволяет организовать автоматическое управление работой осветительной системы с учетом времени суток и уровня освещенности. Особенностью устройства этой модификации является питание двух осветительных линий, которые могут функционировать независимо друг от друга. При этом одна из этих линий может выполнять роль дежурного освещения, а вторая – функцию основного освещения, включаясь в определенные часы темного времени суток;
- ЯУО 9612. Устройство этого типа позволяет организовать ручной и дистанционный режим управления освещением, а также автоматический режим. В этой модели также реализована возможность питания двух независимых осветительных линий (схема ЯУО 9611);
- ЯУО 9613. Функционал ящика этой модификации обеспечивает возможность ручного, дистанционного и автоматического (только по времени) режимов управления. Эта модель позволяет организовать питание двух независимых осветительных линий (схема ЯУО 9611);
- ЯУО 9614. Ящик этого типа дает возможность выполнять ручное, дистанционное и автоматическое управление освещением территории объекта по времени и уровню освещенности. ЯУО 9614 может питать две независимые линии (схема ЯУО 9611), при этом первая из них управляется с помощью фотореле, вторая – от реле времени.



Ящики серии ЯУО 9600 укомплектованы корпусом навесного исполнения с запирающейся на ключ дверцей, обеспечивающей доступ к аппаратуре. Внутри корпуса (в зависимости от модификации) установлены элементы автоматизации и защиты:

- Автоматический выключатель;
- Электромагнитный силовой пускатель;
- Фотовыключатель (программатор);
- Фотовыключатель;
- Предохранитель;
- Клеммные колодки.

К условиям эксплуатации ящиков управления освещением предъявляется ряд требований:

1. Оборудование может быть установлено на высоте не более 2000 метров над уровнем моря. В случае если этот показатель ниже отметки в 1000 метров, необходимо позаботиться о дополнительной изоляции и снижении воздействия холодного воздуха на элементы ящика.
2. ЯУО 9600 предназначены для использования в невзрывоопасной среде. В атмосфере или в воздухе помещения, где они устанавливаются, не должно быть агрессивных газов и паров в концентрации, разрушающей изоляцию и пластмассу или способствующей коррозии.
3. Ящики разрешается использовать при температуре окружающей среды, соответствующей климатическому исполнению оборудования, которое указано в условных обозначениях.
4. Для корректной работы выносной фотоголовки температура окружающей среды должна находиться в диапазоне от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. При этом относительная влажность воздуха не должна превышать отметку в 98% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$.

Управление ШУО может быть: автоматическим, ручным, местным или удаленным.

5. Фотоголовка устанавливается на вертикальной плоскости на кронштейне. Светочувствительная плоскость фоторезистора должна быть направлена на север.
6. Ящики устанавливаются вертикально. Допускается отклонение от рабочего положения в любую сторону не более чем на 5° .
7. Устройства предназначены для работы в продолжительном режиме.

В список преимуществ использования ящиков управления освещением серии 9600 входят:

- Простота управления и обслуживания;
- Возможность доступа к управлению с каждого исполнительного пункта электрической сети;
- Возможность постоянного контроля исправности функционирования отходящих линий;
- Возможность включения и отключения осветительной установки кнопками, установленными на дверце ящика, а также с помощью средств телемеханики из диспетчерских пунктов;
- Учет электропотребления согласно тарифному расписанию;
- Повышенная устойчивость к механическому воздействию;

- Оборудование может быть установлено как внутри, так и снаружи помещений;
- Длительный срок эксплуатации. При условии правильно подобранной модификации, отсутствии ошибок во время монтажа, а также в случае выполнения рекомендаций завода-изготовителя по использованию оборудования срок службы ящиков может составлять более 10 лет.

Расшифровка условных обозначений

Например, на устройстве стоит маркировка ЯУО-960Х-ХХ74-УЗ IP54.

- Буквы ЯУО информируют потребителя о конструктивном исполнении оборудования. В данном случае – это **ящик управления освещением**;
- первая цифра, расположенная за буквенным обозначением, свидетельствует о классе низковольтного комплектного устройства (НКУ) по функциональному назначению. В данном случае цифра 9 информирует о возможности автоматического регулирования;
- вторая цифра, расположенная за буквенным обозначением, указывает на группу НКУ в классе. В данном случае цифра 6 свидетельствует о том, что оборудование относится к группе устройств с программным управлением;
- третья и четвертая цифры (в примере 0Х), стоящие после буквенного обозначения, информируют потребителей о порядковом номере устройства в серии;
- следующие две цифры (в примере ХХ), стоящие после порядкового номера в серии, указывают на исполнение по номинальному току ящика расцепителя выключателя. Здесь возможны варианты:

31–16А;	41–125А;
34–25А;	42–160А;
35–32А;	43–200А;
36–40А;	44–250А;
37–50А;	45–315А;
38–63А;	46–400А;
39–80А;	47–500А;
40–100А;	48–630А;



– следующая цифра информирует об исполнении по напряжению в силовой сети. 7 обозначает 380 В, 50 Гц;
– за показателем исполнения по напряжению в силовой сети прописана цифра, указывающая на исполнение по напряжению в цепи управления. В примере стоит цифра 4, которая обозначает 220В, 50Гц;

– **УЗ** – символьное обозначение климатического исполнения и категории размещения по ГОСТ15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» и ГОСТ15543.1 «Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействиям факторам»;

– **IP** указывает на степень защиты от воздействия окружающей среды. В примере приведены цифры **54**, которые информируют о том, что элементы автоматизации защищены от контакта с пылью и брызг, падающих в любом направлении. При этом небольшое количество пыли может проникать внутрь корпуса, однако это не отражается на работе оборудования.

Шкаф управления освещением ШУО. Особенности использования

Оборудование типа ШУО используется для управления освещением, осветительными сетями, установками зданий, сооружений и различных территорий промышленного назначения с любыми источниками света напряжением 380 В переменного тока частотой 50 Гц. Кроме того, функционал шкафов позволяет выполнять ряд функций:

- Учет и распределение электрической энергии;
- Защита линий от перегрузок и при КЗ в электрических трехфазных сетях;
- Выполнение нечастых оперативных включений/отключений электрических цепей. В данном случае термин «нечастый» означает возможность выполнения не более шести таких действий в течение часа.

Шкафы могут быть установлены как в помещении, так и на открытом воздухе. В случае монтажа внутри здания обслуживание оборудования производится с одной стороны. Номинальный режим работы – продолжительный.

ШУО обеспечивают включение/отключение осветительной установки:

- от сигнала фотодатчика при достижении установленного уровня освещенности помещения или территории;
- в определенные периоды времени по программам, задаваемым таймером.

Шкафы управления освещением выпускаются в виде металлического сварного корпуса прямоугольной формы с оборудованными внутри двумя отсеками. Один отсек предназначен для установки аппаратуры учета, второй – для устройств управления. Каждое из этих отделений закрывается дверью с уплотнением.

Управление ШУО может быть: автоматическим, ручным, местным или удаленным. Выбор режима осуществляется с помощью соответствующих устройств управления.

Включение и отключение осветительной установки в ручном режиме выполняется с помощью кнопок, рас-

положенных на двери шкафа. Дистанционное управление осуществляется с использованием средств телемеханики.

В шкафах этого типа предусмотрена возможность раздельного управления ночным освещением (три однофазных линии) и дополнительным вечерним освещением (три однофазных линии, в щитах до 100А и шесть однофазных линий – в щитах до 250А включительно).

Основные требования, которые предъявляются к условиям эксплуатации:

1. Шкаф должен быть установлен в местах, где высота над уровнем моря не превышает 1000 метров.
2. Оборудование разрешено использовать при температуре окружающей среды в диапазоне от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$.
3. Для выносной фотоголовки температура окружающего воздуха должна



- находиться в рамках температурного интервала от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$.
4. Относительная влажность воздуха не должна превышать 90% при температуре воздуха $+25^{\circ}\text{C}$.
 5. Шкафы можно использовать в невзрывоопасной среде. В воздухе не должно быть примесей агрессивных веществ, газов, паров и токопроводящей пыли в концентрации, которая может разрушить металл, изоляцию или нарушить работу установленных в корпус шкафа элементов.
 6. ШУО монтируются вертикально. Допускается отклонение от рабочего положения на 5° в любую сторону.
 7. Требования техники безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0–75 «Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

Расшифровка условных обозначений

Например, на устройстве стоит маркировка **ШУО-32-23-3-54-УЗ**.

- буквы ШУО представляют собой аббревиатуру от названия электрошитового оборудования – шкаф управления освещением;
- первые две цифры указывают на номинальный ток. В примере 32А. Возможны другие варианты: 40, 50, 63, 80, 100, 125, 163, 200, 250 и 400А;
- вторая пара цифр информирует покупателя или пользователя о режиме управления. В примере 23 – свидетельствует о наличии фотореле. Возможны другие варианты: 21 – автоматический режим с включением или выключением осветительных приборов в определенное время по программам, задаваемым таймером; 24 – комбинированное управление (таймер + фотореле);

- цифра, стоящая после второго тире, обозначает количество пунктов на грузки. В примере 3;
- следующая пара цифр указывает на степень защиты корпуса по ГОСТ 14254–2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)». В примере IP54;
- два символа, следующие за показателем вида климатического исполнения, информируют о категории размещения по ГОСТ 15150. В примере маркировка УЗ означает, что изделие предназначено для эксплуатации в районах с умеренным климатом с категорией размещения 3 (в закрытых помещениях с естественной вентиляцией).

Шкафы управления наружным освещением УНО. Конструкция и принцип работы

Электротехническое оборудование этого типа используется для ручного, автоматического, комбинированного управления осветительными установками и сетями производственных сооружений и других объектов, а также для управления с диспетчерского пункта с использованием средств телеметрии.

Функционал шкафа управления наружным освещением обеспечивает возможность работы в местном, автономном и каскадном режимах управления напряжением. Автономное управление осуществляется с использованием таймера, сумеречного реле, астрономических часов или других устройств.

При каскадном управлении сигналы могут поступать по специальному проводу от предыдущего шкафа или пульта.

Нужный режим выбирается с помощью органов управления.

В шкафу УНО предусмотрена возможность раздельного управления ночным (три однофазных линии) и вечерним (три-шесть однофазных линий в зависимости от модификации) освещением. Для удобства использования он оснащен внутренней подсветкой.

Кроме того, шкаф также используется для учета и распределения электроэнергии, защиты линий при перегрузках, чтобы избежать короткого замыкания.

Оборудование может быть установлено в помещении с искусственной или естественной вентиляцией, под навесом или на открытом воздухе. Номинальный режим работы – продолжительный.

Конструкция изделия состоит из унифицированного металлического корпуса с установленной внутри монтажной панелью и выносного датчика. Роль панели также может выполнять рама с комплектующими устройствами навесного защищенного исполнения.

Внутри ящика установлены:

- Автоматический выключатель;
- Электромагнитный контактор;
- Фотореле;
- Программатор режимов работы;
- Клеммные колодки;
- Устройства защиты отходящих линий.

Ввод проводов и кабелей выполняется с помощью сальников, которые могут быть расположены сверху и/или снизу ящика. Дверь запирается на замок.

Шкаф УНО устанавливается в вертикальном положении (допустимое отклонение в любую сторону может составлять 5°). Разрешен к использованию на высоте не более 2000 метров над уровнем моря. В случае если устройство установлено на высоте более 1000 метров над уровнем моря, рабочий ток шкафа следует снизить на 10%.

Окружающая среда в месте расположения шкафа должна быть:

- Невзрывоопасная;
- Без токопроводящей пыли;
- Без агрессивных газов и паров.

Расшифровка условных обозначений

Например, на устройстве стоит маркировка **УНО – XX(X) – XXX – XX – XX**:

- символы УНО – аббревиатура от «шкаф управления наружным освещением»;
- первые три цифры, стоящие за буквенным обозначением электротехнического изделия, информируют



По оценкам аналитиков, система дистанционного управления освещением с использованием энергоэффективных LED-ламп дает возможность экономить до 80 % электрической энергии.

потребителя о номинальном токе устройства. Возможны варианты:

63–63А;
100–100А;
160–160А;
250–250А;

– следующие три цифры указывают на режим управления. Возможны варианты:

010 – каскадное управление. Осуществляется посредством средств телемеханики от диспетчерских пунктов;

021 – включение и отключение установки в установленные периоды времени. Осуществляется с помощью программного недельного или суточного реле времени;

022 – включение и отключение осветительного оборудования в заданные промежутки времени. Функция обеспечивается наличием в конструкции шкафа программного астрономического таймера;

023 – осветительная установка включается и отключается от сигнала фотодатчика при достижении заданного уровня освещенности;

024 – комбинированный режим. Управление включением и отключением светильников возможно с учетом заданных периодов времени (устанавливаются программным недельным или суточным реле времени) и от сигнала фотодатчика в случае достижения заданного уровня освещенности;

– третья группа цифр обозначает степень защиты оболочки ГОСТ 14254–2015. Возможны варианты:

21 – IP21 означает, что устройство защищено от внешних твердых предметов диаметром 12,5 мм и более, а также от конденсатной влаги и вертикально падающих капель дождя;

54 – IP54 означает надежную защиту от пыли и брызг, падающих в любом направлении. Небольшое количество пыли может проникать внутрь корпуса, но это не нарушает работу устройства.

– четвертая группа цифр информирует о климатическом исполнении и категории размещения оборудования. Возможны варианты:

У1 – означает, что изделие предназначено для эксплуатации в районах с

умеренным климатом с категорией размещения 1 (на открытом воздухе);

УЗ.1 – означает, что оборудование можно устанавливать в районах с умеренным климатом с категорией размещения 3.1 (в закрытых, нерегулярно отапливаемых помещениях, с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий).

СУО. Практическое решение для помещений промышленного назначения

Обычному человеку может казаться, что в дистанционном управлении осветительными приборами нет никакой необходимости. Чтобы включить или выключить свет, достаточно просто нажать на кнопку выключателя. Возможно, кому-то этот вариант действительно удобен. Однако такое решение подходит только для обычной квартиры. Для коммерческих, складских и производственных помещений это не только неудобно, но еще и невыгодно.

В современных реалиях вопросам энергосбережения уделяется особое

внимание. Поэтому многие предприятия активно внедряют автоматические системы управления освещением (СУО), которые помогают организовать максимально комфортное освещение, контролировать работу оборудования и более рационально использовать электроэнергию.

Система управления освещением представляет собой электронную сеть, функционал которой позволяет регулировать включение, отключение и интенсивность свечения источников света. Контроль над освещением ведется с использованием различных протоколов. Каждый из них – это язык, на котором происходит общение приборов между собой.

Исследование простых СУО, действующих на базе аналоговых датчиков, показало, что такие системы позволяют достаточно эффективно снизить энергопотребление. Внедрение передовых технологий управления светильниками обеспечивает еще большую экономию.

При этом такие решения обладают дополнительными возможностями и отличаются рядом преимуществ (по сравнению с простыми методами). Например, поддерживают нормируемый уровень освещенности в помещениях и обеспечивают комфортное управление запрограммированными световыми сценариями.

По оценкам аналитиков, система дистанционного управления освещением с использованием энергоэффективных LED-ламп дает возможность экономить до 80% электрической энергии. Этот показатель напрямую зависит от нескольких составляющих:

- Система настроек;
- Выбор используемых датчиков управления освещением;



- Интенсивность естественного света;
- Частота движения персонала и техники.

Как правило, выбор компонентов СУО зависит от особенностей поставленных задач. Самые простые решения могут быть реализованы с использованием фотореле и локальных датчиков движения или присутствия.

Глобальные СУО можно рационально построить на базе специальных контроллеров, позволяющих реализовать запрограммированные сценарии освещения в зависимости от сигналов датчиков или команд, которые поступают с панелей управления.

В таких системах, наряду с датчиками освещенности (фотореле) и присутствия, также используются инфракрасные (ИК) датчики управления освещением. ИК устройства реагируют на перемещение в поле их обзора объектов, излучающих тепло. Сами по себе они не активны и ничего не излучают, а лишь фиксируют тепловое излучение.

Инфракрасные датчики работают в зоне прямой видимости, когда между устройством и объектом нет преград. При этом они достаточно чутко реагируют даже на малейшее изменение температуры, что позволяет выполнять точную настройку.

С другой стороны, такая особенность существенно ограничивает сферу применения этих устройств. Чтобы избежать ложных срабатываний, ИК-датчики не рекомендуется устанавливать в зоне действия источников тепла – отопительных приборов, кондиционеров, вблизи мощных источников света, излучающих тепловую энергию и др.

Кроме того, корректность работы инфракрасных датчиков зависит от

Выбор датчика напрямую зависит от геометрии

помещения, в котором его планируют устанавливать.

температуры окружающей среды. Вне помещений точность сенсоров заметно снижается. Поэтому в системах освещения промышленных предприятий их рекомендуется устанавливать в офисных и складских помещениях, в фойе, холлах и на лестничных клетках.

В момент фиксации тепла (инфракрасного излучения) такие датчики генерируют электрический импульс и коммутируют нагрузку на источник света. Промежуток времени, после которого происходит автоматическое отключение осветительных приборов, можно настраивать самостоятельно.

Нередко в системах управления осветительными приборами используются микроволновые датчики. Это активные устройства. Они испускают волны высокой частоты и фиксируют отраженное излучение от посторонних предметов, появляющихся в поле их видимости. При этом температура движущегося объекта значения не имеет.

Эта особенность микроволновых сенсоров позволяет исключить ложные срабатывания из-за воздействия источников тепловой энергии. Работоспособность устройств не зависит от температуры как прилегающих объек-

тов, так и окружающей среды. Поэтому такие устройства можно устанавливать в тех местах, где инфракрасные аналоги нередко «ошибаются».

Правда, и у микроволновых датчиков есть своя ахиллесова пята. Корректность их работы напрямую зависит от наличия поблизости мощных внешних источников электромагнитного излучения. Например, электрощитовых. Такое соседство – не лучшее место для установки сенсора.

Одними из наиболее важных преимуществ СВЧ-датчиков можно назвать точность и чувствительность. Они мгновенно реагируют даже на малейшее движение за стеной, стеклом, перегородкой или другими препятствиями. Главное условие – преграда должна быть диэлектрической или слабопроводящей.

Такие устройства отличаются компактными размерами, их не обязательно устанавливать в зоне прямой видимости.

Микроволновые датчики можно монтировать за навесными потолками и внутри полых перегородок. Помимо эстетических преимуществ скрытая установка позволяет использовать сенсор в составе охранных систем.

Как правило, стоимость СВЧ-аппаратов выше цены инфракрасных датчиков, а дальность их действия немного меньше. Но микроволновые сенсоры способны реагировать даже на едва уловимое движение объекта.

Конструкция датчиков и особенности выбора

На рынке представлены датчики разной конструкции. Одни предназначены для настенного монтажа, другие – для крепления к потолку. Правда, это вовсе не означает, что каждый из них обязательно должен быть установлен строго на стене или способом потолочного монтажа.

Как правило, многое зависит от особенностей планировки помещения и поставленной задачи. Однако в большинстве случаев конструкция датчика максимально адаптирована под соответствующий тип монтажа. Кроме того,



при выборе устройства необходимо обращать внимание на рекомендуемый диапазон возможных высот установки оборудования и параметры устройства: степень защиты IP и диаграмму направленности.

Выбор датчика напрямую зависит от геометрии помещения, в котором его планируют устанавливать. При этом важно правильно определить зону обзора устройства. Ошибки, допущенные на этом этапе, часто приводят к тому, что неправильно выбранный и установленный прибор «не видит» зону, интересующую пользователя.

Выбрав предполагаемое место установки датчика, необходимо определить желаемый угол обзора и максимальное расстояние, на котором сенсор должен улавливать движение. При этом дистанция измеряется в разных направлениях, если целевая зона не ограничивается одной дверью.

Эксперты рекомендуют предварительно нарисовать схему места, где будет установлен прибор, указать углы обзора и расстояния, а затем сравнить свой чертеж с диаграммой направленности из паспорта датчика.

Установленный прибор необходимо настроить. У большинства моделей инфракрасных датчиков доступно регулирование трех параметров:

- **Уровень освещенности (LUX).** Этот параметр измеряется в люксах. По сути, это пороговая освещенность, при которой сенсор начинает или перестает реагировать. Это необходимо для того, чтобы осветительные приборы не включались в светлое время дня. В некоторых случаях для удобства производитель указывает диапазон освещенности в паспорте. Как правило, он охватывает промежуток от минимального значения до дневного света. Нередко оптимальное пороговое значение выбирается вручную. Для этого следует подождать того уровня освещенности, при котором необходимо включить искусственное освещение и с помощью регулятора найти соответствующее значение на шкале.
- **Чувствительность (SENS).** Этот параметр определяет расстояние, на котором датчик фиксирует движущиеся объекты. Стоит учитывать, что максимальный уровень чувствительности сенсор имеет в тот момент, когда движущийся объект перемещается перпендикулярно лучам зоны обнаружения. Минимальный – при движении объекта параллельно этим лучам.
- **Время отключения (TIME)** – это то время, через которое освещение автоматически выключится после прекращения движения в зоне видимости сенсора.

Проводная система управления освещением

Чтобы автоматизированная система управления освещением была экономически выгодной, важно правильно подобрать протокол и оборудование. Для этого необходимо более детально рассмотреть возможности существующих протоколов.

АСУ бывают проводные и беспроводные. В проводных системах управляющий сигнал от контроллера передается управляемому осветительному прибору по отдельным проводам с управляющим напряжением. Таким образом, к каждому светильнику подводится собственный провод, а все вместе они ведут к главному контроллеру.

«1–10 В». На языке профессионалов управление по току называется «аналоговый протокол управления

«1–10 В». Система хорошо себя зарекомендовала в тех случаях, когда используется небольшое количество светильников. Однако с увеличением их числа она становится громоздкой и неудобной в обслуживании.

Например, для организации осветительной установки из 100 источников света требуется проложить несколько километров проводов. Такая система сложная, как в построении, так и в управлении. Она громоздкая и непрактичная. В разъемах и кабелях сложно обнаружить и устранить неполадку. А огромное количество управляющих проводов значительно увеличивает стоимость монтажа и эксплуатации светотехнического оборудования.

Практика показала, что «1–10 В» и аналогичные ей системы не имеют единого стандарта и требуют установки до-



полнительной аппаратуры – адаптеров, усилителей и инверторов напряжения для подключения диммеров одного производителя к управляющим консолям другого. Таким образом, монтаж, пуск в эксплуатацию и настройка аналоговых систем управления освещением – зачастую процесс сложный и трудоемкий.

DMX512. Новой ступенью развития СУ стала разработка протокола DMX512, который описывает цифровую передачу данных от контроллера к оконечным устройствам, управляющим светотехническим и вспомогательным оборудованием.

Название стандарта расшифровывается как Digital Multiplexing (цифровое мультиплексирование, т. е. использование одной и той же линии для передачи сигналов разным адресатам). 512 означает возможность управления по одной линии связи одновременно 512 каналами. Иногда протокол называют просто DMX, цифры при этом опускают.

Стандарт разработан в 1986 году. Версия, которая используется в настоящее время, датируется 1990 годом. Протокол основан на хорошо зарекомендовавшем себя интерфейсе для промышленных сетей RS-485.

В RS-485 для передачи и приема данных используется одна витая пара проводов, иногда сопровождаемая экранирующей оплеткой или общим проводом. Концы кабелей оснащены разъемами XLR. При стационарной установке могут быть использованы винтовые клеммы.

Изначально стандарт DMX был создан для управления диммерами. Сегодня он широко используется для управления движущимися и «умными» устройствами. По сути, не важно, чем управлять в системе «передатчик –

приемник» этого протокола поскольку на декодер можно подключить любую нагрузку.

Использование стандарта дает возможность объединить приборы в линию с рекомендуемой длиной не более 1 000 метров. Эксперты рекомендуют сократить длину линии до 500 метров или использовать повторители.

Обустройство длинных сетей требует применения качественного кабеля. Его сопротивление должно позволять получать не менее 0,2 В на терминирующем резисторе 120 Ом на удаленном конце линии при напряжении 2 В на передающем устройстве. Сечение кабеля должно быть не менее 0,22 мм².

Чтобы предотвратить интерференционные процессы и появление ошибок все линии, построенные по протоколу DMX, должны быть защищены от влияния силового кабеля. Не допускается прокладка линий в трубопроводах или объединение в жгуты с силовыми кабелями.

До появления этого стандарта в светотехнической отрасли использовались другие цифровые системы. Однако они были разношерстными и несовместимыми друг с другом. Кроме того, большинство производителей, в попытке защитить себя от коммерческого пиратства, держали в секрете подробности работы своих систем. Конечный потребитель оказывался заложником ситуации и был вынужден покупать продукцию определенного бренда.

У протокола DMX512 есть как сильные стороны, так и определенные недостатки. Однако он пользовался популярностью, поэтому его структура специально поддерживалась максимально простой для стимулирования производителей к переходу на этот стандарт. Стратегия принесла свои пло-

ды, поскольку переход на DMX не требовал больших капиталовложений или кардинального изменения конструкции уже существующих светотехнических изделий.

DALI – цифровой адресный протокол управления освещением был разработан в качестве замены «1–10 В» и других аналоговых систем, определен в соответствии с Европейским стандартом IEC62386.

DALI открыт и доступен всем производителям светотехники. Он упрощает связь и управление несколькими устройствами. Например, это может быть трансформатор, светодиодный драйвер и др.

Особенности протокола:

- Данные передаются по шине, общей для всех подключенных устройств (исполняющих и управляющих);
- В передаче данных участвуют два провода, которые не требуют экранирования. Таким образом, в системе стало меньше проводов. Соответственно, уменьшился объем монтажных работ. Однако протокол не позволяет отказаться от проводов полностью;
- Допускается расположение проводов в одном кабеле с питанием 220 В (фаза, ноль, земля и два провода шины);
- Подключение шины не требует соблюдения полярности;
- Отсутствует необходимость подключения к концам шины терминаторов для подавления отраженных сигналов;
- В крупных системах несколько шин DALI могут быть подключены к контроллерам и интегрированы с системой управления зданием;
- Это не высокоскоростная сеть;
- Возможна реализация любой топологии (в отличие от DMX, который допускает только соединение типа «луч»);
- Возможность изменения конфигурации устройств DALI. Это свойство позволяет избежать необходимости прокладки дополнительных кабельных линий;
- Предусмотрена защита от подключения питания к шине управления.

Протокол разработан по принципу децентрализованного интеллекта. Здесь каждое устройство оснащено памятью, в которой хранится вся необходимая информация (в т. ч. диагностическая). Это снижает технические требования к системе управления и объем данных, передаваемых по шине.

DALI, в отличие от традиционных протоколов управления, имеет двустороннюю связь. Эта особенность позволяет системе управления запрашивать данные и получать информацию о состоянии каждого подключенного устройства.



Датчики освещенности (сумеречные реле) чутко реагируют на степень освещения окружающего пространства.

В качестве ответа на отправленный запрос могут быть получены данные о текущем состоянии прибора (включен или выключен), а также более сложная информация о состоянии каждого устройства. Например, это может быть информация о техническом состоянии источника света или уровне заряда аккумуляторной батареи.

Протокол позволяет организовать групповое управление приборами и диагностировать неисправности. Это свойство DALI используется в системах автоматизации зданий, где требуется организация удаленного управления и контроль состояния каждого подключенного к сети устройства.

Некоторые системы управления, к примеру, такие как унифицированная цифровая ПЛК, которая специально разработана для использования в производственных условиях, могут изначально иметь интерфейс DALI. В то время как другим для налаживания связи могут потребоваться специальные преобразователи (шлюзы).

У таких шлюзов есть один ощутимый недостаток. Они либо не обладают полным функционалом DALI, либо реагируют медленнее, поскольку вынуждены переводить команды со своего протокола в нужный интерфейс. Устройства с интерфейсом DALI могут управлять светодиодными драйверами, балластами, диммерами и другой аппаратурой напрямую.

Дополнительные возможности системы DALI:

- Поддерживается последовательное и параллельное подключение ключей управления группами осветительных приборов;
- Наличие программируемых реле;
- Функциональные возможности протокола не исключают возможность загрузки конфигурации с основного контроллера;
- Автоматическое обнаружение осветительных приборов;
- Поддержка режима мягкого старта;
- Перемещение источников света не требует перезапуска всей системы управления.

Управление освещением и PoE

«Умные» системы освещения базируются на технологии PoE (аббр. Power over Ethernet). Она регламентируется стандартом IEEE802.3, который появился в 2003 году и в последующие годы был доработан. Стандарт определяет, что питание и коммутационные данные могут передаваться по одному стандартному сетевому кабелю непосредственно на подключенные к сети устройства.

Питание подается при помощи питающего оборудования PSE (аббр. power-sourcing equipment), установленного в концентраторе или коммутаторе. Все устройства, подключенные к сети и получающие энергию, называются питаемыми PD (аббр. powered device).

С целью компенсации потерь электричества в сетевом кабеле питающие устройства PSE имеют запас мощности. Первая версия стандарта IEEE802.3af устанавливала максимальную мощность питающего оборудования на уровне 15,4 Вт при напряжении питания 44–57 В постоянного тока при использовании кабеля категории Cat3 и выше.

В сентябре 2018 года был введен в действие новый стандарт питания PoE IEEE802.3bt, который обеспечивает наивысший уровень максимальной мощности. Стандарт используется в питающем оборудовании типа 3 и 4.

Документ повышает энергопотребление через Интернет, поддерживает PoE по четырем парам и стандарты 10GBASE-T, 5GBASE-T, 2.5GBASE-T по кабелю «витая пара» категории 5E и выше, снижает энергопотребление в режиме ожидания и используется для IoT приложений (например, освещение, автоматизация зданий).

Использование технологии PoE превращает каждый осветительный прибор в plug-and-play-устройство с собственным IP-адресом. «Умный» светодиодный хаб способен собирать данные об общей освещенности, уровне влажности, температуре, количестве людей в помещении и др.

Впоследствии эта информация передается в централизованный контроллер, который управляет системой освещения. К примеру, отслеживание присутствия людей в помещении позволяет включать светильники, когда человек входит, и выключать свет сразу после того, как все вышли.

На производственных предприятиях датчики движения нередко используются для подсвечивания лестниц и тамбуров, регулирования освещенности подсобных и складских помещений, а также мест, пребывание в которых имеет естественные временные ограничения.

Датчики освещенности (сумеречные реле) чутко реагируют на степень освещения окружающего пространства. Они способны информировать о необходимости включения или выключения ламп, прожекторов, фонарей и других



осветительных приборов. По сути, эти устройства предназначены для автоматического управления источниками искусственного света.

Правильно установленные и грамотно запрограммированные датчики выполняют свою функцию без участия людей. С наступлением сумерек они включают светильники, а на рассвете выключают их. Использование этих устройств позволяет экономить до 10–15% электроэнергии.

Принцип работы датчиков освещенности предельно прост: прибор отслеживает уровень светового излучения, попадающего в поле его видимости, затем фотоэлемент фокусирует световые лучи и направляет их к детектору.

При достижении определенного порога яркости (минимального или максимального) детектор создает напряжение, которое выполняет роль сигнала для замыкания цепи. Именно этот сигнал включает осветительный прибор с наступлением темного времени суток, а с первыми лучами солнца – выключает.

Датчики внешней освещенности нашли свое применение в системах аккумулирования энергии в дневное время. Они могут быть использованы для регулирования интенсивности свечения LED-ламп. Кроме того, эти приборы способны поддерживать постоянный уровень освещенности в темное время суток.

Технология PoE идеальна для энергоснабжения, подключения и управления светодиодными хабами по локальным сетям. Таким образом, система освещения на базе светодиодов становится частью инфраструктуры информационных технологий.

Ее функционал позволяет устанавливать связь с другими коммунальными

Устойчивость функционирования присоединяемого

оборудования гарантируется успешным прохождением

процедуры независимой сертификации.

сервисами посредством подключенных к сети цифровых устройств. Это могут быть смартфоны, планшеты или персональные компьютеры.

Интегрированные в такую систему освещения датчики присутствия помогают найти, к примеру, ближайшую свободную комнату для проведения срочного совещания, важной деловой встречи или брейнсторминга.

Кроме того, «умная» сеть предоставляет всестороннюю информацию об энергопотреблении зданий и сооружений. Измерение, управление и контроль работы всех сетевых узлов (включая системы отопления и вентилирования) в режиме реального времени позволяют улучшить интеграцию систем, оптимизировать их использование, чтобы таким образом минимизировать расход электроэнергии и повысить эффективность эксплуатации.

По оценкам аналитиков, установка LED-светильников, оснащенных датчиками, позволяет снизить затраты на электроэнергию на 85%. Экономия достигается за счет использования технологий управления, поддерживающих системы освещения PoE.

Прежде всего, речь идет о возможности многоступенчатого регулирова-

ния яркости свечения осветительных приборов, использовании естественного освещения и о включении светильников только там и тогда, когда это нужно, например, только в присутствии человека. Все это вносит весомый вклад в снижение операционных затрат.

Каждый источник света можно настроить в соответствии с требованиями нормативных документов к освещенности рабочих мест, а также с учетом индивидуальных потребностей людей, находящихся в помещении, что способствует снижению утомляемости и создает максимально комфортную рабочую среду.

Помимо этого, централизованное преобразование переменного тока в постоянный, которое осуществляется в сетевом коммутаторе, существенно снижает уровень потерь электроэнергии. В таком случае расходуется меньше электричества, чем при аналогичном преобразовании непосредственно в устройствах-потребителях.

По мнению экспертов, эффективность преобразования электрической энергии в коммутаторе составляет порядка 90%, в то время как при аналогичном преобразовании на уровне конечных устройств энергетические потери могут достигать отметки в 30%.

Важным аргументом в пользу таких решений является сокращение объемов тепловыделения, что увеличивает срок службы осветительных приборов (по сравнению с традиционными вариантами).

Еще одно ощутимое преимущество освещения с технологией PoE состоит в том, что такие системы дают возможность снизить капиталовложения на монтаж сети за счет использования меньшего количества материалов и сокращения объема монтажных работ.

При обустройстве PoE-системы полностью исключена необходимость прокладки отдельных кабельных линий переменного тока, также нет необходимости прокладывать для них отдельные кабельные трассы. Схема монтажа упрощается благодаря тому, что система использует постоянный ток и кабели «витая пара», предназначенные для передачи информации.



При развертывании систем освещения PoE следует придерживаться стандарта для кабельных систем EN50173–6. Документ рекомендует использовать зонную кабельную топологию, обеспечивающую высокий уровень гибкости. При этом внесение изменений в конфигурацию, подключение новых устройств, администрирование и управление кабельной системой не требует особых усилий и нуждается в минимальных капиталовложениях.

Промежуточные точки подключения располагаются в зональных боксах. Каждое устройство системы освещения PoE присоединяется к ним с помощью короткого и простого в обслуживании соединения, которое обеспечивает оперативное развертывание. Эта особенность приобретает особую важность в случае плотной расстановки устройств.

С целью улучшения отвода тепла и поддержки новых приложений, требующих большей пропускной способности, в системах освещения PoE следует использовать экранированный кабель с улучшенными характеристиками класса EA/Категории 6A и класса F_A/Категории 7_A. Горизонтальный кабель и коммутационные устройства должны быть предназначены для использования при температуре до 75 °C.

Устойчивость функционирования присоединяемого оборудования гарантируется успешным прохождением процедуры независимой сертификации. В помещениях, где экологический контроль отсутствует, оптимальные тепловые характеристики способны обеспечить кабели и коммутационные шнуры с одножильными проводниками.

Любое решение для подключения объекта должно содержать интегрированную систему комплексной безопасности. Освещение PoE не стало исключением из правил. Во многих системах подобного рода для управления используются беспроводную связь. Это требует обеспечения надежного шифрования и кодирования.

Безопасность системы во многом зависит от правильной организации доступа к информации и персонализированного контроля за действиями пользователей. Как правило, решение этих задач, как и централизованное администрирование, входит в компетенцию специалистов ИТ-подразделения.

Беспроводные системы управления освещением

Для управления отдельным осветительным прибором или группой светотехнических устройств, установленных на промышленных объектах, разработаны различные системы, которые

базируются как на аппаратной, так и на программной основе.

ZigBee. С момента появления концепции «Интернета вещей» возникла необходимость соединения множества различных приборов. Для передачи информации данных возможностей Bluetooth и Wi-Fi было недостаточно. Причин несколько: прежде всего, это недостаточный уровень надежности и высокая стоимость компонентной базы. Ожидалось, что протокол беспроводной связи ZigBee сможет исправить положение.

Суть протокола содержится в его названии. ZigBee – это микс двух слов: zigzag (зигзаг) и bee (пчела). Так называют танец пчелы по возвращении в улей. Именно таким образом она передает информацию свои соплеменникам об источнике нектара. Протокол позволяет устройствам связываться между

собой напрямую и с использованием промежуточных узлов.

Отличительной особенностью ZigBee является ячеистая топология. Сигнал передается от одного устройства к другому вплоть до момента, пока не достигнет конечного получателя. В случае возникновения каких-либо помех либо выхода из строя одного из компонентов сеть способна проложить сигнал альтернативный путь.

В структуру ZigBee входят:

- Координатор, который выполняет функцию управления и маршрутизации данных, отвечает за выбор политики безопасности, разрешает или запрещает добавление новых элементов, в случае необходимости переводит устройства на другой частотный канал;
- Маршрутизатор распределяет данные по сети и прокладывает оптимальный



путь передачи данных. Кроме того, устройство отвечает за поиск других маршрутов при отказе компонентов Сети;

- Выходные устройства – датчики и выключатели. Эти элементы обмениваются информацией с координатором или маршрутизатором, передают данные об определенных событиях и выполняют полученные команды.

Основные характеристики протокола:

- Рабочая частота 2,4 ГГц;
- Внутри помещений радиус действия составляет 75–100 метров, на открытой территории этот показатель превышает 300 метров. Использование ретрансляции и расширение сети за счет добавления новых компонентов позволяет увеличить зону покрытия более чем в 10 раз;
- Скорость передачи данных – 250 кбит/с;
- ZigBee позволяет подключить к сети около 65 тыс. осветительных приборов;
- Моментальное включение источников света;
- Энергоэффективность;
- Самонастройка. В процессе добавления устройств настройка происходит в автоматическом режиме;
- Самовосстановление. Ячеистая топология позволяет сети восстановить работу после возможных неполадок;
- Широкие возможности управления системами освещения. Реализация функции диммирования, подключение различных датчиков (в зависимости от поставленной задачи), возможность программирования режима освещения и объединения осветительных приборов в группы. Кроме того, протокол дает возможность

контролировать работу отдельных устройств.

ME6. Беспроводная система управления освещением позволяет контролировать тысячи LED-светильников. Элементы системы связываются между собой по зашифрованному беспроводному каналу связи с помощью бесплатного облачного решения или ПО, установленного на сервере предприятия.

Кроме того, предусмотрена возможность настройки энергоэффективных алгоритмов работы системы освещения из любой точки земного шара с использованием мобильных приложений на базе iOS/Android и через веб-интерфейс.

ME6 – готовое решение по автоматизации и диспетчеризации освещения. Интуитивный интерфейс и гибкость беспроводных решений не требует от инженеров специальных знаний о специфике работы протоколов, стандартов светотехнического оборудования и программирования ПО.

Основные особенности беспроводной системы управления освещением ME6:

- Простота проектирования, монтажа, настройки, обслуживания и эксплуатации;
- Энергоэффективность;
- Снижение сроков окупаемости системы освещения;
- Возможность изменения зон и перегруппировки светильников без прокладки проводов;
- Возможность реализации централизованных и масштабируемых решений;
- Открытый API для интеграции в IoT платформы и BMS системы здания.

Развитие беспроводных и облачных технологий дает возможность в полной мере ощутить все сильные стороны подхода plug&play из сферы инфор-

мационных технологий в сегменте управления освещением. Сегодня проектирование, монтаж, эксплуатация и расширение систем освещения промышленных предприятий становятся такими же простыми, как серфинг в Интернете.

LoRa. Технология разработана для межмашинного (M2M) взаимодействия на расстоянии до 15 км. Объединяет в себе особый метод модуляции LoRa в беспроводных сетях LPWAN и открытый протокол LoRaWAN, который определяет архитектуру системы. Она создана таким образом, что позволяет обслуживать до 1 млн устройств в одной сети при минимальном потреблении электричества, обеспечивая им автономную работу сроком до 10 лет на одном аккумуляторе AA.

Сеть LoRaWAN состоит из нескольких элементов:

- Конечное устройство выполняет функции управления и измерения. Содержит комплекс необходимых датчиков и управляющих компонентов;
- Шлюз. По сути, это узел, который с помощью радиоканала принимает данные, поступающие от конечных устройств, и передает их в транзитную сеть. Роль транзитной сети могут выполнять сеть Ethernet, WiFi или сети подвижной радиотелефонной связи.

Шлюз и конечные устройства формируют топологию типа «звезда». Это позволяет уменьшить энергопотребление устройств (за счет отсутствия необходимости пересылки пакетов от других устройств) и упростить архитектуру сети.

В большинстве случаев это устройство оснащено многоканальными приемопередатчиками для обработки сигналов. Взаимодействие нескольких таких устройств обеспечивает обширную зону радиопокрытия сети и формирует прозрачную двунаправленную передачу информации от конечных устройств к серверу.

- Сетевой сервер используется для управления сетью. Его непосредственными функциями является задание расписания, адаптация скорости, а также сбор, обработка и хранение принимаемых данных.
- Сервер приложений позволяет в удаленном режиме мониторить работу конечных устройств и собирать необходимые данные.

Реализация концепции «Интернета вещей» требует обеспечения безопасных условий эксплуатации и сохранности данных от несанкционированного проникновения посторонних лиц. С целью выполнения этих требований в Сети LoRaWAN используются два уровня безопасности: уровень сети и уровень приложения.



Средства визуализации обеспечивают возможность

вывода на экран целостной картины всей системы,

а также данных по каждому отдельно взятому модулю.

Сетевая безопасность гарантирует достоверность узла в Сети, в то время как уровень безопасности приложений гарантирует, что оператор сети лишен доступа к данным приложения, принадлежащим конечному пользователю.

Преимущества сети LoRaWAN:

- Дальность передачи радиосигнала достигает 10–15 км, что намного больше, чем способны обеспечить другие беспроводные технологии;
- Конечные устройства отличаются низким энергопотреблением. Эта особенность объясняется тем, что на передачу небольшого пакета данных затрачивается минимальное количество энергии;
- Высокая проникающая способность радиосигнала в городской застройке при использовании частот субгигагерцового диапазона, который широко применяется для реализации беспроводного канала в низкоскоростных малопотребляющих системах автоматизации и управления;
- Высокий уровень масштабируемости сети на больших территориях;
- Отсутствие необходимости получения частотного разрешения и платы за радиочастотный спектр в связи с использованием нелицензируемых частот (ISM band).

Система LoRa идеально подходит для экосистемы как «умных городов», так и «умных зданий». На начальном этапе своего существования «умные здания» представляли собой некий микс из разрозненных решений IoT и в основном были сконцентрированы на вопросах энергосбережения.

Дальнейшее развитие технологии «Интернета вещей» открыло новые возможности для управления активами, включая контроль всех систем жизнеобеспечения, техническое обслуживание электрооборудования, мониторинг состояния микроклимата на рабочих местах.

К 2020 году руководители и владельцы многих предприятий начали понимать, что «умное здание» — это больше, чем просто инструмент для рационального использования средств,

выделяемых на эксплуатацию. «Умное здание» выступает важным средством, способным привлечь и удержать квалифицированных специалистов.

Дело в том, что поколение миллениалов выросло в новых условиях и уже привыкло к повсеместной автоматизации. Эти люди отдадут предпочтение тем компаниям, которые создали удобную и привлекательную рабочую среду. Поэтому «умные здания» с интеллектуальными системами управления различными системами, включая освещение, становятся неотъемлемой частью современной жизни.

АСУНО: свет под контролем

Одним из эффективных методов повышения энергоэффективности промышленных объектов является интеграция автоматизированной системы управления наружным освещением (АСУНО). По сути, это комплекс, в который входит светотехническая продукция, электротехнические устройства и программное обеспечение. Он позволяет обеспечить нужный уровень освещенности и оптимизировать энергопотребление.

Основные преимущества АСУНО:

- Компактность и простота внедрения. Система может быть встроена в уже существующую схему управления освещением. При этом процесс интеграции не требует внесения серьезных изменений в действующую систему;
- Гибкость управления. Комплекс позволяет создавать диспетчерский центр для управления освещением территории промышленного объекта. Многоуровневая сеть контрольных пунктов дает возможность организовать оперативное отслеживание работы элементов Сети, проводить развернутую диагностику и осуществлять удаленное программирование режимов работы осветительных приборов;
- Экономический эффект. Настройка оптимального графика включения и отключения наружного освещения, использование энергосберегающего оборудования помогают существенно снизить затраты на электроэнергию. Кроме того, возможность дистанционного мониторинга минимизирует расходы, связанные с обслуживанием системы;
- Функциональность. АСУНО предоставляют возможность управления линиями системы освещения в ручном, дистанционном и автоматическом режимах. Кроме того, они поддерживают функцию диммирования источников света в диапазоне от 0 до 100%, могут быть запрограммированы для работы по разным графикам и алгоритмам.
- Оперативность. Системы позволяют отслеживать исправность линий и оповещать о возникновении аварийных ситуаций в режиме реального времени.



Кроме управления системой освещения некоторые виды АСУНО могут выполнять функцию охраны, совершать действия, свойственные автоматизированным системам технического учета электроэнергии (АСТУЭ) и автоматизированным системам коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Работа автоматизированной системы управления наружным освещением строится по модульному принципу, который позволяет масштабировать ее и адаптировать к выполнению конкретных задач по диагностике, телеуправлению и охране объектов.

АСУНО «Модуль-С». В качестве примера программно-аппаратного комплекса управления наружным освещением можно привести АСУНО «Модуль-С». В зависимости от места установки, особенностей окружающей среды и с учетом индивидуальных задач на предприятии может быть реализован один из пяти режимов работы системы управления:

1. Ручной режим используется при тестировании работоспособности линий освещения и для принудительного управления в случае возникновения нештатных ситуаций, когда без вмешательства оператора ситуацию разрешить не удалось.
2. По расписанию. Осветительные приборы включаются или отключаются в заранее заданное время.
3. По сигналу датчика освещенности. Система самостоятельно управляет осветительными приборами, ориентируясь при этом на текущий уровень освещенности и его минимальное пороговое значение.
4. Управление по восходу/закату солнца. Контроллерное оборудование определяет время восхода/заката солнца и на основании полученных

Система интеллектуального управления

контролирует освещение в автоматическом режиме

(без участия оперативного персонала).

данных посылает соответствующий сигнал. В ходе расчетов во внимание принимаются географические координаты и применяются поправочные коэффициенты, позволяющие компенсировать отличия фактического времени восхода/заката и расчетного, которое может зависеть, например, от рельефа местности и ряда других факторов.

5. Комбинированный режим дает возможность выделить несколько линий в качестве дежурных, для которых сигналы датчиков будут более весомыми, чем сигналы устройств, включающих или отключающих осветительные приборы в заранее запрограммированное время. Используется в случаях, когда необходимо оптимизировать систему освещения служебных помещений в течение рабочего дня. Кроме того, этот режим применяется, если изменение погоды может отразиться на уровне освещенности.

По желанию покупателя АСУНО «Модуль-С» может быть оборудована приборами учета электрической энергии. В таком варианте функционал системы управления освещением существенно расширяется. Эксплуатирующие службы получают возможность:

- Организовать учет энергопотребления;
- Контролировать качество электрической энергии;
- Оперативно отслеживать работу светильников и получать информацию о месте нахождения перегоревших ламп;
- Отслеживать несанкционированное подключение.

К «Модуль-С» по сети Ethernet может быть подключено до 32 линий освещения. Дополнительно система может быть укомплектована GPRS/GSM/3G-модемом или точкой доступа Wi-Fi. С целью более рационального использования электроэнергии в ночное время суток, когда численность работников на территории предприятия снижается, возможно частичное отключение осветительных приборов.

На базе АСУНО могут быть реализованы два решения. Для этого необходимо использование универсальных средств автоматизации и OPC протоколов, многие из которых базируются на технологиях Windows и отличаются высокой функциональностью.

Первое решение – это упрощенная версия СУО. Здесь функции управления выполняет программируемый логический контроллер (ПЛК). Система управления разрабатывается при программировании контроллера и загружается в его энергонезависимую память.

Такой вариант SCADA-системы визуализирует необходимые показатели. Диспетчер с помощью веб-браузера загружает из ПЛК АСУНО экранную форму с текущими показаниями, которые отображаются в режиме реального времени. Каждый модуль выводится в отдельное окно браузера.

Такая система отличается надежностью, она проста в построении и эксплуатации. Кроме того, не требует больших капиталовложений, поскольку визуальные средства управления интегрируются в память контроллера. Используется в тех случаях, когда нет необходимости в создании полноценной SCADA.

Во втором варианте SCADA-система выступает в качестве полноценного элемента всей АСУНО, содержит полную информацию о ней, дает воз-



возможность настройки визуализации и архивирования данных.

Средства визуализации обеспечивают возможность вывода на экран целостной картины всей системы, а также данных по каждому отдельно взятому модулю. Под SCADA-систему отводится установленный в диспетчерской сервер. Этот вариант может использоваться как готовое полноценное решение, не требующее доработки. Кроме того, он без каких-либо трудностей может быть интегрирован в общую систему управления объекта.

АСУНО «Гелиос» – еще один пример автоматизированной системы управления наружным освещением. Она разработана на базе технических решений Института высоких технологий Белгородского государственного университета. Проекты с ее использованием реализованы на территории 25 субъектов Российской Федерации.

Внедрение АСУНО «Гелиос» позволяет:

- Более рационально использовать электрическую энергию и снизить затраты на энергопотребление на 30–35%;
- Соблюдать требования действующих СНиП, которые предъявляются к наружному освещению;
- Гибко управлять режимами освещения;
- Группировать объекты в зависимости от уровня освещенности;
- Повысить качество оперативно-диспетчерского контроля;
- В удаленном режиме контролировать работу сетей наружного освещения;
- Планировать электропотребление.

«Гелиос» дает возможность управления сетями наружного освещения пофазно. Кроме того, функционал системы позволяет задавать режимы переключений по графику или с привязкой к продолжительности светового дня.

Система обеспечивает:

- сбор показателей измерительных приборов о фактических объемах энергопотребления;
- оперативное оповещение персонала об авариях и других нештатных ситуациях;
- автоматический мониторинг и диагностику оборудования шкафов управления;
- увеличение срока службы оборудования;
- адресное управление режимом работы каждого осветительного прибора, подключенного к сети;
- адресную диагностику состояния фонарей;
- возможность отключения освещения на отдельных участках с диспетчерского пункта;
- реализацию функции диммирования;

- прогнозирование будущих расходов, связанных с электропотреблением;
- возможность интеграции светильников в сторонние системы;
- возможность управления мощностью линии освещения;
- снижение затрат на обслуживание и эксплуатацию системы наружного освещения.

Система интеллектуального освещения AWADA

Современные интеллектуальные системы освещения предлагают пользователям обширный диапазон функций, гибкость решений, безопасность и возможность более рационального расхода электроэнергии. Недавно на российском рынке светотехники появилась новая multifunctionальная система управления – разработка компании AWADA.

Основное предназначение продукта состоит в том, чтобы максимально упростить управление и контроль работы различных световых групп, осветительных приборов, а также увеличить энергоэффективность и эксплуатационные характеристики объекта.

Функционал AWADA позволяет ей интегрироваться в системы диспетчеризации зданий верхних уровней (SKADA\BMS) и масштабироваться вместе с ростом производственных мощностей.

Система интеллектуального управления контролирует освещение в автоматическом режиме (без участия оперативного персонала). В зонах временного пребывания людей осветительные приборы включаются с появлением человека в зоне видимости датчика присутствия и отключаются с заданной

задержкой после того, как он выходит из подконтрольной зоны.

Над рабочими местами AWADA отслеживает уровень освещенности и оперативно компенсирует нехватку естественного освещения. Это положительно отражается на самочувствии работников, способствует концентрации внимания и повышает продуктивность. Кроме того, за счет качества и актуальности освещения повышается безопасность производственных процессов.

Система обеспечивает:

- возможность управления с помощью интуитивно понятных наглядных 3D проекций помещений;
- возможность группового управления любым количеством осветительных приборов как в отдельном помещении (или его части), так и на этаже, в здании и комплексе сооружений;
- возможность диммирования отдельного светильника;
- возможность настройки и сохранения световых сценариев для каждой локации;
- цифровой учет потребления электроэнергии в разрезе отдельных источников света и групп светильников;
- анализ энергопотребления по различным группам и режимам работы отдельных элементов Сети и системы в целом;
- формирование отчетов в виде графиков.

Выбор оптимального решения для систем управления освещением зависит от поставленных проектных задач. Простые варианты реализуются с использованием локальных датчиков и фотореле. Более сложные – строятся на базе автоматизированных систем. Сегодня на рынке представлен огромный ассортимент аппаратных устройств и программных продуктов, которые помогают успешно справиться с любой задачей.



Управление освещением промышленных объектов

Сегодня в рамках рубрики «Круглый стол» мы решили поговорить про управление освещением промышленных объектов. Тема актуальная и очень востребованная. И мы хотим при помощи наших экспертов разобраться в том, что интересного сегодня происходит на этом рынке.

Сегодня на наши вопросы отвечают:

Денис Алексеев, ведущий инженер, менеджер по развитию категории «Управление светом» Arlight

Елена Петренко, менеджер по продуктам ООО «ЗАВОД ГОРЭЛТЕХ»

Дмитрий Охрименко, Коммерческий директор Компании «РУССКИЙ СВЕТ»

Антон Губарев, директор департамента «Системы управления» компании «Световые Технологии»

Алексей Юсупов, руководитель направления светодиодных светильников ТМ «LEDeo» компании ООО «ТСН-электро»

Александр Бурцев, руководитель технического отдела компании CSVT

— *Что сегодня происходит на рынке в сфере управления промышленным освещением?*

Денис Алексеев: Сегодня управление светом на промышленных предприятиях не ограничивается применением «классической» схемы управления или применением импульсных реле. Все чаще требуется автоматизированное управление освещением направленное не только на экономию энергоресурсов, но и на повышение комфорта на рабочих местах (интеллектуальное управление в зависимости от погодных условий, времени суток, поддержание заданной яркости в помещениях и пр.).

Так же наблюдается тенденция к росту спроса на интеграцию системы управления освещением в центральную систему управления зданием (BMS), что значит все большее применение цифровых протоколов управления, таких как KNX, DALI и др.

Елена Петренко: Системы управления на рынке общепромышленного освещения применяются на всех уровнях — от простейшего диммирования, систем типа «Умный дом», доступных обычному покупателю, к более сложным системам управления освещением жилого дома, коммерческого объекта, промышленного предприятия и даже целого города.

Системы управления освещением связаны и с системами управления автоматизацией зданий, реализующими «принцип одного окна» — единое управление системами отопления, вентиляции и кондиционирования, освещения, охраны и даже шторами и жалюзи. Сфера применения и потенциал таких решений не ограничен.

Если говорить о рынке взрывозащищенного осветительного оборудования, то здесь такие решения пока редкость. В

России есть несколько производителей, предлагающих взрывозащищенные системы управления освещением, но сейчас их можно пересчитать по пальцам одной руки. За рубежом системные решения на основе взрывозащищенного оборудования тоже встречаются не так часто.

Дмитрий Охрименко: 1. Применение систем управления освещением становится нормой. Ценовой фактор фактически перестал быть препятствием, так как стоимость современной системы управления на системе DALI приблизилась к 20–40% стоимости управляемых светильников, заложенных в проект. При доказанной, для промышленных предприятий и складов, окупаемости системы в течение 1–2 лет это делает применение системы не просто целесообразным, а абсолютно необходимым при новом строительстве и реконструкции систем освещения.

2. Происходит замещение устаревших, предлагающих ограниченный функционал, систем управления первого поколения (таких как традиционные релейные датчики, таймеры, системы, рассчитанные на релейное управление) на современные IOT решения, на базе современного протокола управления DALI-2 с мощным, интуитивным функционалом, интерфейсом и широкими возможностями настройки поведения системы, что радикально повышается комфорт и эффективность работы таких систем.

Антон Губарев: Известно, что в промышленности идет активная модернизация освещения с заменой устаревших светильников на современные LED, что уже кратно сокращает потребление. Сейчас вместе с этим почти каждый проект с освещением содержит также как минимум простые бюджетные датчики движения (основное применение на складах) или освещенности (в ос-

новном это производство), что также повышает эффективность минимум на 10–15%. Такие датчики просто работают от сети 220V и работают без связи друг с другом, а для настройки требуют, как правило, непосредственный доступ, что проблематично при больших высотах и большом количестве, поэтому применяются для относительно небольших объектов.

Крупные же проекты, с большими площадями и сложной организацией, уже активно применяют полноценные системы управления на базе цифровых контроллеров с центральным интерфейсом (как для управления, так и настройки), что дороже, но и куда более эффективно, чем просто локальные датчики. При этом для обслуживания такой системы уже не нужно куда ходить, все делается через экран диспетчера.

Алексей Юсупов: Тенденция рынка показывает нам нарастающий интерес к управлению освещением со стороны всех отраслей. В последнее время есть запрос со стороны малых промышленных объектов, компактных и быстро осваивающих выпуск новых продуктов. Они видят оптимизацию своих расходов в возможностях выключать свет над остановленными линиями или снижать над ними световой поток. Отмечу, что адресное управление каждым светильником, в отличие от группового, дает ощутимую разницу в показателях экономии.

Александр Бурцев: Рынок промышленного освещения постепенно переориентируется с продажи оборудования к предложению готовых комплексных решений. Появляются беспроводные кроссплатформенные решения, не привязанные к конкретному типу устройств. Например, на базе протокола DALI D4i. Дальнейшему развитию технологии беспроводной передачи данных в России способствует принятый



Денис Алексеев,
ведущий инженер, менеджер по развитию
категории «Управление светом» Arlight



Елена Петренко,
менеджер по продуктам
ООО «ЗАВОД ГОРЭЛТЕХ»



Дмитрий Охрименко,
коммерческий директор Компании
«РУССКИЙ СВЕТ»



Антон Губарев,
директор департамента
«Системы управления»
компания «Световые Технологии»



Алексей Юсупов,
руководитель направления
светодиодных светильников ТМ «LEDeo»
компания ООО «ТЧН-электро»



Александр Бурцев,
руководитель технического отдела
компания CSVТ

в 2021 году предварительный национальный стандарт протокола LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks) для рынка Интернета вещей, который устанавливает регламент взаимоотношений производителей и потребителей оборудования в российском сегменте рынка. Также актуальны и проводные решения, основанные на протоколах DALI-2 и DALI+, KNX, DMX — они регулярно обновляются и получают дополнительный функционал. Появляются такие новинки, как Dynalite, Tuya, Casambi, Xiaomi. Они имеют свои особенности и позволяют решать определенный круг вопросов, связанных с управлением бытовым и коммерческим освещением. Также хотелось бы отметить рост популярности отечественных систем по управлению промышленным и уличным освещением «Кулон», AWADA, ASTRO.

— Какие ключевые вопросы помогает решить правильное управление промышленным освещением и какие выгоды получить?

Денис Алексеев: Применение цифровых протоколов управления позволяет уменьшить затраты на эксплуатацию

системы освещения за счет контроля состояния световых приборов, автоматического и сценарного управления. Нет необходимости проводить частый осмотр светильников, исключается человеческий фактор при эксплуатации осветительных установок (например, применение датчиков в проходных зонах).

Правильное управление освещением — удобство и безопасность эксплуатации объекта.

Недостаток освещенности на рабочем месте приводит к ошибкам при выполнении работ (например, работ с повышенной зрительно концентрацией), к быстрой утомляемости или даже травмам. Переизбыток освещенности, в свою очередь, приводит к перерасходу электроэнергии, что не приемлемо для промышленных предприятий.

Елена Петренко: Технические решения, регулирующие степень освещенности помещений, применяются, главным образом, для экономии электроэнергии и обеспечения безопасности объектов, а также позволяют реализовать автоматизированное управление освещением.

Об экономии электроэнергии активно заговорили еще лет двадцать назад, но в промышленном освещении с тех пор она проявилась в основном в за-

мене светильников с лампами накаливания и газоразрядными лампами на светодиодные. Вместе с тем внедрение систем управления освещением позволит дополнительно сэкономить до 70% затрат на электроэнергию. В масштабах крупного предприятия это миллионы рублей.

Обеспечение безопасности объектов осуществляется за счет резкого изменения степени освещенности, например, с 25% до 100% от номинального светового потока. Как правило, это комплексные решения, объединенные в единую систему с датчиками движения и другими устройствами.

Автоматизированные системы управления освещением позволяют управлять группами светильников, настраивать сценарии освещения (например, дневной/ночной режим, рабочие дни/выходные), оптимизировать работу светильников в зависимости от времени рассветов/закатов в конкретной местности в течение всего года и даже изменять цветовую температуру. И это только основные возможности данных систем, на самом деле их гораздо больше.

Дмитрий Охрименко: Применение современной системы, оснащенной датчиками присутствия и освещенности,

фактически позволяет получить совершенно новое качество работы освещения, недостижимое при применении выключателей. Экономия, которая в среднем достигает 50–70% – лишь побочный эффект. Главное – это работа системы без участия человека, минимизация усилий на рутинное ручное управление освещением. Повышение качества и комфорта освещения, повышение безопасности, увеличение ресурса, упрощение обслуживания светильников в целом.

Антон Губарев: Оговорим, что под правильным управлением будем понимать полноценную систему управления освещением (СУО) на базе логических контроллеров.

Теперь, говоря о выгодах: несмотря на то, что LED светильники имеют потребление значительно меньше старых ламповых, это все же мощные устройства в среднем от 100 до 300 Вт. Средний цех или склад может иметь таких до 80–100, а это все же значительное потребление.

А потому главная задача – экономия.

И здесь выгоды можно разделить на 2 направления:

- Прямая экономия. Здесь все очевидно – энергия тратится максимально экономно (насколько позволяет система управления), освещение работает только тогда, когда это требуется. Для промышленности возврат средств (ROI) на установку системы управления «отбиваются» от 3 до 6 лет, что весьма неплохой показатель
- Косвенная экономия. Этот параметр менее заметен, но, тем более важен, чем крупнее объект, т. к. большие объекты имеют заметные расходы на управление и обслуживание. И СУО решает эти задачи очень хорошо. Обозначим основные:

1. Система сама сообщит, если что-то вышло из строя. Обходы помещений больше не нужны.

2. Для получения показаний потребления уже не нужно ходить смотреть счетчики – все в интерфейсе, некоторые СУО позволяют отображать даже коммерческих учет с интегрированных счетчиков.

3. Качественно построенной СУО не нужно управлять – система автономна и учитывает расписание работы как объекта в целом, так и любого количества внутренних зон в разное время года/недели и пр.

4. Работники на объектах с СУО просто занимаются своими делами, не отвлекаясь на управление. И это не красивая фраза. Удивительно, но до сих пор есть немало объектов, где сотрудники проходят огромное расстояние (или теперь используют самокаты), просто чтобы выключить свет, жмут таймерные кнопки при входе в аллею (на складах).

Алексей Юсупов: Ожидания в существенном снижении затрат при управлении освещением могут не оправдаться, если оно не синхронизировано с производственными процессами. Без синхронизации, например, в одном случае мы можем увидеть явный перерасход электроэнергии, в другом – дискомфорт из-за недостатка освещенности. Правильное и синхронизированное управление светом решит вопросы экономии и увеличения производительности, которые являются ключевыми.

Александр Бурцев: Главные задачи, которые должны быть решены интеллектуальными системами управления освещением – это экономия и диспетчирование. Если вопрос экономии энергоресурсов интуитивно понятен, то диспетчирование следует обсудить более подробно. Мы знаем, что осветительное оборудование, например, улиц, микрорайонов и районов муниципалитета состоит из отдельных устройств. На сегодняшний день энергокомпания, которые поставляют муниципалитету услуги освещения улиц (придомовых территорий, внутриквартальных проездов и т. д.), не знают конечного результата предоставленных услуг. То есть у энергокомпаний отсутствует информация о функционировании кластера, только о его энергопотреблении, а также полностью отсутствует информация о функционировании отдельных устройств. Этот вопрос особенно актуален при осуществлении энергосервисных контрактов.

Задачи диспетчирования: накопление и передача на внешнее устройство информации о функционировании каждого светильника, включая данные о его работоспособности, потребляемой мощности, отработанных часах, дерейтингу и т. д.

Поможет в этом интеллектуальная система управления освещением, основанная на протоколах DALI-2 и D4i.

– Какие интересные технические решения есть на рынке?

Денис Алексеев: – Системы освещения с изменяемой цветовой температурой (HCL).

- Использование светильников с разной цветовой температурой в зависимости от назначения помещения.
- Автоматическое включение/выключение света (использование датчиков, таймеров и пр.).
- Поддержание заданной освещенности в помещениях путем изменения яркости источников света.

Елена Петренко: Интересные технические решения на рынке в основном касаются разработки светильников с поддержкой различных протоколов передачи данных, легко адаптируемых

к условиям эксплуатации объекта, готовых системных решений из нескольких устройств, а также разработки специализированного программного обеспечения для настройки систем управления.

Но полноценная система управления освещением, особенно взрывозащищенным, – не дешевое удовольствие. ГОРЭЛТЕХ разработал базовое решение, которое позволяет существенно экономить электроэнергию и при этом не переплачивать за дорогостоящие системы. Это двухрежимные светильники, в которых один из режимов основной, а второй – дежурный. Такие светильники стоят ненамного дороже обычных изделий, при этом заказчик может выбрать один из 3 дежурных режимов – 25%, 50% или 75% от номинального светового потока. Выбранный режим закладывается в изделие на этапе производства. Опция особенно актуальна при заказе светильников со световым потоком порядка 15 000 Лм и выше.

Дмитрий Охрименко: Ключевой вопрос, влияющий на стоимость, эффективность, функционал систем управления освещением – это наличие международных стандартов, регламентирующих совместную работу различных компонентов (драйвера, датчики, кнопочные панели, контроллеры). За последние несколько лет в этом направлении произошли радикальные подвижки. Во-первых, Dali Alliance был представлен и запущен в массовое применение стандарт DALI-2, значительно расширяющий возможности традиционного DALI в части работы системы с датчиками присутствия и освещенности, упрощающий конфигурирование системы.

Чуть позже, появился стандарт D4i, стандартизирующий применение современных систем управления для уличных светильников.

Однако наиболее интересная новость – представленный накануне стандарт DALI +, расширяющий, наконец возможности и универсальность DALI-2 на использование в беспроводных сетях! Конечно, различные варианты беспроводных решений мы давно наблюдаем на рынке, однако они не отличаются ни приемлемой ценой, ни стабильностью, ни совместимостью с существующей проводной инфраструктурой DALI/DALI-2 и возможностью использования профессиональных датчиков присутствия/освещенности. DALI + наконец, ведет нас в мир, где применение современной системы управления на промышленных объектах станет возможно без прокладки проводов!

Мы ожидаем продукты с поддержкой этого протокола и первые инсталляции в следующем году.

Антон Губарев: Наряду с уже ставшей чем-то привычным DALI разви-

ваются такие технологии, как PLC и LoRa. Причем важный момент – речь не о неких новейших технологиях, сырых и едва появившихся, эти системы достаточно новые, чтобы обладать отвечать всем современным требованиям заказчиков и в то же время уже хорошо проверены (во всем мире) на реальных объектах. Поэтому сейчас, уже имея позитивный опыт, количество проектов с этими технологиями стало заметно расти.

В первую очередь речь, конечно, о PLC. Это проводная система, светильники для которой несколько дороже DALI (т. к. требуется установка контроллера в светильник), но сигналы управления передаются прямо как кабелью питания 220V, то есть для монтажа системы не требуется дополнительный кабель (как у DALI). Это значительно упрощает и удешевляет установку, что особенно интересно для реконструируемых объектов, где стоит задача просто заменить светильники со старых на новые, а кабельную сеть трогать не планируется.

LoRa – беспроводная система, традиционно применяемая больше для уличного освещения (т. к. способна работать на расстоянии до 5 км от базовой станции), но ее удешевление и развитие функций позволяет применять LoRa уже и в рамках промышленных помещений, т. к. весьма устойчива к помехам радиосигнала.

Помимо того, что все три технологии (DALI-2, LoRa, PLC) имеются в распоряжении МГК «Световые Технологии», все они объединены в единый бесшовный интерфейс, что даёт возможность крупные промышленные объекты реализовать комплексно, используя оптимальные решения для различных зон: например, DALI для АБК, PLC для склада и цеха, LoRa – для территории. При этом Пользователь не видит в интерфейсе деление на технологии, и не нужно переключаться из одного раздела в другой – всё сразу на одном масштабированном 2D или 3D плане.

Алексей Юсупов: Большой интерес на рынке представляют решения по управлению освещением, которые можно применить для проектов с небольшим бюджетом. Для решения данной задачи можно рассмотреть применение готового изделия «под ключ», то есть светильник, имеющий внутри себя датчик. Таким светильником можно оперативно заменить существующий, так как он уже настроен и готов к работе, нужно только установить и включить в сеть. Применяемое нами подобное решение позволяет встроить его в большинство выпускаемых моделей светильников «LEDeo», при этом, что очень важно для бюджетного сегмента, не увеличивая их стоимость.

– *Какие проблемы мешают развиваться этому направлению сегодня?*

Денис Алексеев: – Плохая осведомленность в вопросе со стороны руководящего состава промышленных предприятий в вопросе применения интеллектуальных систем управления освещением.

– Отрицательные впечатления от примененных решений или не гибкости системы. К сожалению, такое часто встречается, когда в попытках сэкономить на производстве применяются решения на базе оборудования автоматизации для бытового назначения или некорректно настроенное оборудование во время пуско-наладочных работ. Это может привести к большим эксплуатационным расходам или дискомфорту эксплуатации систем освещения.

Елена Петренко: Прежде всего, это низкий уровень осведомленности заказчиков о преимуществах управления освещением. Многие считают такие системы «излишеством» и не видят практической пользы от их применения. Когда-то и светодиодные светильники были в таком же положении. Одним из драйверов развития тогда стали законодательные инициативы и ограничения на использование других источников света.

Можно отметить и небольшое количество производителей и разработанных ими моделей светильников с возможностью управления освещением. Это тоже накладывает отпечаток на интерес заказчиков.

В отраслевых изданиях системам управления освещением также практически не уделяется внимания, мало системных публикаций на эту тему. Порой информацию приходится собирать по крупицам.

Дмитрий Охрименко: Проблема № 1 – Это проектирование. Подавляющее большинство решений по освещению закладываются на этапе проекта за несколько лет до его реализации. Проектировщики, и проектные организации сейчас чаще всего не в курсе последних возможностей и решений по управлению освещением и закладывают то, что они привыкли проектировать десятилетиями, а именно выключатели.

Проблема № 2 – Это недоверие к системе управления освещением, а также непонимание принципов и необходимости в ее использовании. Часто сюда еще накладывается негативный опыт применения примитивных систем первого поколения, как например, те же релейные датчики или системы, где весь смысл управления в переносе кнопки вкл/выкл со стены в приложение в смартфоне.

Антон Губарев: Можно обозначить две основных проблемы.

Первая и, наверное, главная – стоимость. Если точнее, стоимость СУО дополнительно к светильникам. Часто заказчики хотят потратить «здесь и сейчас» меньше, не задумываясь о дальнейших затратах «на дистанции». Главное – соблюсти требования к освещенности, выдержать нормативы. И потому просто приобретаются светильники и без какого-либо управления. Тот факт, что уже через 3–4 года СУО может начать работать в плюс, компенсируя свою стоимость, просто игнорируется.

– Вторая – слабое понимание пользы применения СУО. В России накоплен пока небольшой опыт со стороны заказчиков и служб эксплуатации, но это лишь вопрос времени и дальнейшей работы специалистов по информированию рынка. Увы, пока очень многое делается просто «по-старинке». Нередко бывает, что руководство предприятия слышало, что СУО – это эффективно и вроде бы хорошо ее внедрить, но что это такое конкретно и, какие предъявлять требования – непонятно.

Алексей Юсупов: Основная проблема – это существующие стереотипы о высокой стоимости и недостаточность информации о реализованных проектах с примерами использования управления промышленным освещением.

– *Высока ли конкуренция со стороны зарубежных поставщиков или отечественные компании поставляют эффективные решения с точки зрения цены и качества?*

Денис Алексеев: На сегодняшний день большинство предприятий делают выбор в пользу оборудования зарубежных производителей, но и среди российских производителей появляются достойные игроки.

Елена Петренко: Российские производители в большинстве случаев закрывают существующую потребность, а качество продукции часто выше качества изделий зарубежных поставщиков. Ряд комплектующих по-прежнему закупается за рубежом, но готовые изделия производятся в России и ориентированы на отечественного покупателя. Не секрет, что российские потребители – очень требовательные, и это помогает нам постоянно совершенствовать свою продукцию. По цене отечественные компании также выигрывают у зарубежных игроков, этому способствует рост курса валют.

Дмитрий Охрименко: Рынок систем управления светом это то место, где отечественные системы часто превосходят зарубежные решения, обладая при этом меньшей стоимостью. Например, AWADA, один из первых в мире вывели контроллер RAPIDA с поддержкой устройств DALI-2 на рынок, а

так же отладили его на проектах в 4 тыс адресов DALI на объекте. Решение по визуализации на основе ЦИФРОВОЙ ТЕНИ, применяемое в AWADA, считается превосходящим на порядок по интуитивности и простоте, чем любое из решений зарубежных компаний. Сейчас ведется разработка линейки устройств с DALI+.

Зарубежные решения превосходят отечественные аналоги в профессиональных датчиках присутствия/освещенности. Устройств, дающих гарантированное определение присутствия человека при высоте установки 14–16 метров в радиусе 30–45 метров на рынке единицы. Всего несколько компаний в мире с экспертизой в несколько десятков лет производят такие устройства.

Антон Губарев: Российские компании последние несколько лет уже почти перестали уступать зарубежным аналогам за исключением отдельных специфических сфер (например, направление BMS пока слабовато). Уровень инженеров в РФ весьма высок и технологии других стран были изучены и переняты очень быстро. Еще 10–15 лет назад рынок систем был прост в зачаточном состоянии, а сейчас целый ряд компаний из РФ начал продавать свои решения даже на экспорт! Как только рынок освещения в России перешел в некую взрослую стадию и начал генерировать спрос на интеллектуальные эффективные решения, многие команды инженеров – энтузиастов превратились в серьезных производителей.

Разумеется, иностранные компании не стоят на месте и также повышают свой уровень, представляя серьезнейшую конкуренцию, но российским компаниям уже есть что противопоставить и борьба идет почти на равных. А если учесть, что решения российских компаний за счет локализации имеют стоимость несколько ниже, у российских предприятий есть возможность приобрести качественные решения по конкурентной стоимости и при этом не опасаться проблем с гарантией и сервисом. Очень показательно, что целый ряд известных крупных международных компаний, которые многие из нас хорошо знают, для своих промышленных и логистических объектов в РФ установили и успешно эксплуатируют именно российские СУО.

– На что обратить внимание потребителям систем управления промышленным освещением при выборе поставщика и решений?

Денис Алексеев: Удобство эксплуатации, гибкость настроек системы и возможность интеграции в системы управления зданием (BMS). Таким требованиям отвечают общеизвестные протоколы DALI, KNX, Modbus и пр. Применение такого оборудования позволит избежать проблем с взаимной совместимостью устройств различных производителей, а значит, у предприятия не будет необходимости привязываться к определенному бренду и его решениям.

Как правило, существуют ассоциации, в которые входят производители оборудования (например, ассоциации KNX, DALI и пр.). Членство производителя в таких ассоциациях гарантирует совместимость оборудования с оборудованием остальных членов ассоциации.

Елена Петренко: Прежде всего, обращайте внимание на репутацию компании и ее производственную базу. Особую актуальность это приобретает в сфере взрывозащищенных систем. Один из маркеров – уровень клиентов, с которыми работает компания. Пройтись на крупные, стратегические проекты не просто, и поставка оборудования на такие проекты – залог надежности и высокого качества продукции поставщика. Важным фактором является индивидуальный подход к заказчику. Ведь система управления не используется сама по себе, она проектируется для решения определенной проблемы с учетом особенностей конкретного объекта. В ГОРЭЛТЕХ большой штат технических специалистов, одной из задач которых является проектирование систем в соответствии с требованиями заказчика.

Дмитрий Охрименко:

1. Стандарты. Покупая систему, основанную на проприетарных (закрытых, не поддерживаемых другими производителями) стандартах вы покупаете кота в мешке и полную зависимость в поддержке, сервисе, гарантии от одного поставщика. DALI/DALI-2 – доминирующие на мировом рынке открытое решение, совместимые друг с другом продукты на основе которого производят все европейские, американские и адекватные китайские производители.

2. Функционал – современная система должна обеспечивать полностью автономную работу освещения по датчикам и расписанию, с простыми и интуитивными средствами настройки ее поведения. Простое дистанционное включение и таймер – решения прошлого поколения.

3. Надежность. Поинтересуйтесь у поставщика наличием реализованных

проектов с тысячами светильников и сотнями датчиков в одном проекте. Особенно это касается различных систем на радиоканале. Наличие демонстрационного стенда с десятками светильниками в офисе совсем не означает стабильную работу с сотнями светильников и датчиков в цеху.

4. Техподдержка. Как быстро поставщик способен реагировать на возможные проблемы. Каков регламент внедрения, настройки и опытной эксплуатации системы.

Антон Губарев: Все просто – опыт производителя и сервис.

Это очень похоже с тем, как мы ищем мастера для ремонта своей квартиры или автомобиля. Мы всегда в первую очередь ищем тех, кто имеет хороший опыт (то есть накопил высокую компетенцию) и при этом гарантирует их качество. Под гарантией (сервисом) мы понимаем, что, если будет какой-то недочет, мастер быстро все исправит, и мы не будем тратить нервы и время. А если мы хотим что-то большее, мастер уже сам знает, что и как надо сделать.

Для бизнеса все так же. Применение оборудования и софта, которые производятся компанией-производителем собственными силами, дают уверенность в продукте, т. к. имеется большая накопленная компетенция и база для новых улучшений.

Постоянно идет доработка и улучшение, а значит, клиент в дальнейшем будет получать свежие обновления для софта, а оборудование будет точно соответствовать требованиям проектов.

И, конечно, сервис, который отчасти произрастает из описанного выше опыта – лучше всего вас поддержит тот, кто сам создал и производит решение, знает его с нуля и до мельчайших деталей.

При этом если производитель имеет высокий уровень службы сервиса, клиент будет минимально задумываться об освещении и СУО – все возможные задачи, связанные с ними, будут оперативно решены поставщиком. Продолжая аналогию с автомобилем: заказчик наслаждается хорошей работой машины, не ломая голову, что там под капотом. Он просто ездит, решая свои собственные задачи. Все заботы о его машине берут на себя специалисты сервиса.

Алексей Юсупов: Первым делом необходимо обратить внимание на опыт применения систем управления, готовые кейсы для решения поставленных задач, возможность сопровождения клиента от идеи и проекта до внедрения и эксплуатации.

ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

 Союз «Ныганская торгово-промышленная палата» 628181, г. Нягань, 2-й микрорайон, д. 14, оф. 2 Тел.: (34672) 6-14-12 Факс: (34672) 6-14-12 e-mail: mail@uncc.ru www.nyagan.tpprf.ru	 Союз «Торгово-промышленная палата Тюменской области» 625003, г. Тюмень, ул. Хохрякова, д. 9/1, 1 этаж Тел.: (3452) 399-609 e-mail: tpp-to@tpp-to.ru www.tyumen.tpprf.ru Instagram: tpp.to VK: vk.com/tpp_to_tmnn Fb: https://www.facebook.com/tppmtmn	 Союз «Торгово-промышленная палата г. Кургана» 640001, г. Курган, ул. Красина, д. 88а Тел.: (3522) 460-700 e-mail: tpp45@yandex.ru www.gorodkurgan.tpprf.ru VK: vk.com/public45tpp Fb: @45tpp	 Союз «Торгово-промышленная палата город Нижний Тагил» 622036, Свердловская область, г. Нижний Тагил, пр. Мира, д. 56 Тел.: (3435) 41-55-08 Факс: (3435) 41-99-26 e-mail: tppnt@mail.ru www.tppnt.ru VK: https://vk.com/tppnt_ru FB: @tppnt.ru
 Союз «Магнитогорская торгово-промышленная палата» 455000, Челябинская область, г. Магнитогорск, ул. Чапаева, д. 12 Тел.: (3519)22-63-44, (3519)23-89-53 e-mail: mtp@mtpp74.ru www.magnitogorsk.tpprf.ru (дополнительный на платформе ТПП РФ) www.mtp74.ru/ (основной сайт) VK: vk.com/club138467206 https://www.facebook.com/groups/mtp74/ https://www.instagram.com/tpp_magnitogorsk/	 Союз «Торгово-промышленная палата Миасского городского округа» 456300, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Романенко, д. 50А, оф. 402 Тел.: (3513) 264-700 e-mail: tppmgo@gmail.com www.mgo.tpprf.ru/ru/ VK: vk.com/tppmgo FB: @MGO.TPPRF Instagram: tppmiass	 Союз «Южно-Уральская торгово-промышленная палата» 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, д. 56 Тел.: (351) 266-1816 Факс: (351) 265-4132 e-mail: mail@tpp74.ru www.tpp74.ru vk: vk.com/tpp74 Fb: @tpp74 Instagram: tpp74	 Союз «Торгово-промышленная палата Ханты-Мансийского автономного округа – Югры» 628011, ХМАО – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Студенческая, д. 19, 2 этаж Тел.: (3467) 371-888, 8-800-201-86-10 e-mail: tpphmap@tpphmap.ru www.hmao.tpprf.ru vk: vk.com/tpp_hmao Fb: @tpphmap.ru Instagram: tpphmap86

ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

 Союз «Торгово-промышленная палата Ростовской области» 344022, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, Кировский проспект, д. 40-а Тел.: (863) 268-76-01 (приемн.), 268-76-00 Факс: (863) (863) 200-25-28 e-mail: tpp@tppro.ru www.tppro.ru FB: @tpprostov VK: vk.com/tpprostov Instagram: tpprostov	 Союз «Астраханская торгово-промышленная палата» 414040, Астраханская область, г. Астрахань, Адмиралтейская, д. 50 Тел.: (8512) 25-58-44, 28-14-33 факс: (8512) 28-14-42, 54-61-02 e-mail: atpp30@mail.ru www.astrakhan.tpprf.ru/ru/ Facebook: https://www.facebook.com/astrakhan.tpp	 Союз «Абинская Торгово-промышленная палата» 353320, Краснодарский край, г. Абинск, ул. Интернациональная, д. 45 Тел.: (861-50) 4-47-39 Факс: (861-50) 4-16-12 e-mail: atpp2005@yandex.ru www.abinsk.tpprf.ru/ru/ Instagram: souz_abinskaya_tpp	 Союз «Крымская Торгово-промышленная палата» 353380, Краснодарский край, г. Крымск, ул. Карла Либкнехта, д. 36Б Телефон: (86131) 2-02-93, 2-21-23; 2-25-80 e-mail: krymskayattpp@mail.ru www.krymsk.tpprf.ru/ru/
 Союз «Темрюкская Торгово-промышленная палата» 353500, РФ, Краснодарский край, г. Темрюк, ул. Ленина, д. 46, корп. 2, нежилое помещение №3 Тел.: (86148) 5-27-58 Факс: (86148) 5-27-58 e-mail: info@tpp.ru, tpp@list.ru www.temryuk.tpprf.ru/ru/ vk: vk.com/tpp23 FB: @tpp23 Одноклассники: ok.ru/temruk.tpp	 Союз «Анапская Торгово-промышленная палата» 353440, Краснодарский край, г. Анапа, Проспект Революции, д. 15 Тел.: (86133) 4-00-81 Факс: (86133) 5-40-91 e-mail: atpp@mail.ru Instagram: anapa.tpprf.ru	 Союз «Волжская Торгово-промышленная палата» 404120, Волгоградская область, г. Волжский, ул. Сталинградская, 4 Тел.: (8443) 27-04-41 Факс: (8443) 27-04-61 e-mail: tpp@volzhsky.ru www.tpp.volzhsky.ru VK: vk.com/id470684362 FB: @tppvolzhsky Instagram: volzhsky_tpp	



**«Россети Урал» в рамках
ИННОПРОМ-2021
рассказывает о подготовке
электросетевого
комплекса к Всемирным
студенческим играм
2023 года и о передовых
технологиях,
применяемых в работе**



На стенде «Россети Урал» можно будет познакомиться с реальными современными технологическими решениями, которые используются сегодня в электросетевом комплексе Урала и Прикамья. Также энергетики расскажут, как идет подготовка электросетевой инфраструктуры к Всемирным студенческим играм 2023 года.

При проведении мероприятий мирового спортивного события в Екатеринбурге и в Свердловской области будет задействовано 53 различных объекта, в том числе 31 спортивный объект, на территории четырех муниципальных образований региона. Внешнее электропитание объектов Универсиады-2023 обеспечит инфраструктура компании «Россети Урал». Речь идет о 72 центрах питания различного уровня напряжения и 137 линиях электропередачи 110–0,4 кВ.

Для обеспечения эффективного функционирования и координации действий организаций и ведомств, действующих в схемах внешнего и внутреннего, в том числе временного электроснабжения объектов Всемирных студенческих игр – 2023, в Екате-



ринбурге будет создан Ситуационно-аналитический центр (САЦ). Он будет работать на новейшей системе оперативно-технологического управления, созданной исключительно на основе отечественных технических решений. С возможностями работы системы можно ознакомиться на стенде электросетевой компании.

Для Всемирных студенческих игр в районе Новоколыцковский «Россети Урал» построит центр питания – подстанцию 110/10 кВ «Новоколыцковская», кабельные линии электропередачи 110 кВ протяженностью порядка 12 километров и распределительные сети 10 кВ протяженностью более 27 километров. Срок ввода в эксплуатацию – 2022 год. Суммарный объем инвестиций компании «Россети Урал» в этот проект составит порядка 1,6 млрд рублей.

Также к Всемирным студенческим играм «Россети Урал» возведет в Екатеринбурге нетиповую опору линии электропередачи в виде одного из талисманов игр. Над данным проектом идет активная работа.

Среди презентуемых инновационных направлений развития компания и ведущий разработчик VR/AR приложений в России продемонстрирует два тренажера виртуальной реальности по обучению работам на воздушных линиях электросетей и подстанции. Тренажеры разработаны для ПАО «Россети» в соответствии с нормативными документами компании и деталями реальной производственной практики. Решения были специально адаптированы для работы с мобильными шлемами виртуальной реальности, не требующими подключения к компьютеру. В первом тренажере обучающемуся предлагается осуществить замену выключателя на открытом распределительном устройстве мощностью 110 кВ. Второй тренажер предлагает выполнить работу на высоте – заменить изолирующую подвеску на воздушной линии электропередачи без снятия напряжения, а именно получить допуск на рабочее место, осуществить экипировку и проверку снаряжения, подняться по опоре на траверсу и произвести работы на высоте – все с соблюдением правил техники безопасности.

Также специалисты «Россети Урал» поделятся опытом внедрения автоматизированных систем передачи данных в энергетике. На сегодняшний день существенная доля внедрений современных технологий обработки и передачи данных в России приходится на энергетик. Переход с аналоговых на качественные цифровые системы связи предполагает большие перспективы для развития системы автоматизации энергетической сети. Среди примеров модернизации систем связи, которые реализуются в

контуре компании «Россети Урал», на ИННОПРОМ-2021 представлен пилотный проект, реализованный в Перми. В электросетевой инфраструктуре было применено объединение всех типов автоматизированных систем и систем сбора в единую сеть, произведен максимальный отказ от использования арендованных каналов связи. Технологическим ядром проекта стало использование технологий PLC в комплексе с самовосстанавливающимися и самообучающимися MESH-сетями (Меш-сети) передачи данных. Эти системы отличаются от привычных централизованных тем, что в них все узлы равноправны, каждый может выступить сетевым коммутатором. Кроме этого, «пилотная» система наделена функцией обязательного резервирования для обеспечения максимальной надежности автоматизированной сети в части передачи информации. Данная технология и оборудование системы связи успешно прошли опытно-промышленную эксплуатацию и рекомендуются для дальнейшего масштабирования.

Также топ-менеджеры «Россети Урал» в рамках международного форума ИННОПРОМ-2021 проведут ряд стратегических встреч с властями регионов присутствия, рядом промышленных и бизнес-партнеров и обсудят планы совместного развития электроэнергетического комплекса в интересах экономики Урала и Прикамья.

**В рамках выставки
ИННОПРОМ-2021
генеральный директор
компании «Россети
Урал» Владимир Болотин
встретился с губернатором
Пермского края Дмитрием
Махониным**

На площадке международной промышленной выставки ИННОПРОМ-2021, которая проходит в городе Екатеринбурге, состоялась рабочая встреча генерального директора компании «Россети Урал» Владимира Болотина с главой Пермской края Дмитрием Махониным.

Встреча прошла на объединенном стенде Пермского края, на котором



представлены новейшие разработки и технологии более 20 предприятий и организаций Прикамья.

Владимир Болотин и Дмитрий Махонин обсудили вопросы развития электросетевого комплекса Пермского края, реализации проектов к 300-летию Перми, использования промышленного потенциала региона в интересах крупнейшей электросетевой компании Урала.

Примером производственной и технологической кооперации предприятий Пермского края и компании «Россети Урал» является проект «Энергия Пармы», реализованный в 2020 году.

Данный проект, предусматривающий переработку попутного нефтяного газа северных месторождений, был осуществлен компанией «ЛУКОЙЛ-Пермь» при участии энергетиков «Россети Урал» и отечественных производителей турбин, включая энергомашиностроительные предприятия Перми.

Как отметил генеральный директор «Россети Урал» Владимир Болотин, в настоящий момент компания «Россети Урал» уже сотрудничает почти с 70 предприятиями и организациями Пермского края.

«У нас налажено самое плотное и конструктивное взаимодействие как с руководством региона, так и с бизнесом, направленное на максимальное содействие развитию Прикамья. Сегодня мы обсудили с главой региона важнейшие вопросы по повышению инвестиционной привлекательности, развитию территорий и повышению надежности электроснабжения», – отметил глава «Россети Урал» Владимир Болотин.

Генеральный директор «Россети Урал» Владимир Болотин и председатель Уральского банка ПАО «Сбербанк» Дмитрий Суховерхов обсудили перспективные цифровые технологии для развития бизнеса

Рабочая встреча топ-менеджмента «Россети Урал» и Уральского банка Сбербанка состоялась на площадке



международной промышленной выставки ИННОПРОМ-2021. Стороны ознакомились с технологиями, представленными как на стенде Сбербанка, так и на стенде «Россети Урал».

В частности, энергетикам были представлены новые технологии и цифровые разработки Сбербанка для крупного бизнеса. Так, например, топ-менеджмент ознакомились с уникальной платформой СберАналитика, которая собирает и анализирует актуальную информацию о состоянии отраслей и рынка в российских городах. Благодаря ей Сбербанк может предоставлять информационно-аналитические услуги. Они основаны на больших данных из источников банка и партнеров с применением передовых технологий машинного обучения, обработки и визуализации данных.

В свою очередь председатель Уральского банка ПАО «Сбербанк» Дмитрий Суховерхов посетил стенд «Россети Урал» и ознакомился с программой развития электросетевого комплекса и рядом ее инновационных направлений. Среди презентуемых инновационных направлений развития компания и ведущий разработчик VR/AR приложений в России продемонстрировала тренажеры виртуальной реальности по обучению работам на воздушных линиях электросетей и подстанции. Также энергетики рассказали о планах по подготовке электросетевой инфраструктуры Екатеринбурга и Свердловской области к Всемирным студенческим играм 2023 года, а также крупнейшим ИТ-проектам по автоматизации бизнес-процессов в электросетевом комплексе Урала и Прикамья.

Напомним, что на Петербургском международном экономическом форуме генеральный директор ПАО «Россети» Андрей Рюмин и президент, председатель Правления Сбербанка Герман Греф подписали Соглашение по стратегическому партнерству. Оно предусматривает взаимодействие по финансовому обслуживанию интересов компании и дочерних обществ, включая инвестиционную сферу, а также консультационную и информационную поддержку. В частности, партнерство предполагает обмен опытом и сотрудничество при инвестировании в инновационные сферы экономики, высокотехнологичные производства, высокотехнологичные активы. Для обеспечения производственных процессов «Россетей» банк готов предоставить цифровые технологии, включая биометрические (VisionLabs) и облачные (SberCloud) решения, а также операционные решения экосистемы Сбера, нацеленные на повышение эффективности бизнес-функционала компании.

«Россети Урал» – «Екатеринбург» ведут реконструкцию подстанции 110 кВ «Горный Щит»



Энергетики компании «Россети Урал» – «Екатеринбург» (бренд АО «ЕЭСК») продолжают осуществлять реконструкцию подстанции (ПС) 110 кВ «Горный Щит». На текущий момент выполнена установка нового силового трансформатора 110/10 кВ мощностью 40 МВА, смонтирован портал разъединителя 110 кВ, произведен ремонт выключателя 110 кВ, а также монтаж общеподстанционного пункта управления и закрытого распределительного устройства 10 кВ. В период проведения работ потребители были подключены к модульной мобильной подстанции (ММПС) напряжением 110/10 (6) кВ и мощностью 25 МВА. Данное техническое решение дало возможность проводить модернизацию центра питания без ограничений подачи электроэнергии горожанам.

Включение в работу новых трансформатора и распределительного устройства 10 кВ позволило обеспечить потребителей более надежной схемой электроснабжения. На следующем завершающем этапе предстоит установить и включить в работу еще один силовой трансформатор с двумя секциями шин 10 кВ. Реализация этого этапа также предусматривает перевод части нагрузки на ММПС с целью сохранения качественного электроснабжения жителей.

Строительно-монтажные мероприятия на подстанции завершатся осенью 2021 года.

Напомним, ПС 110 кВ «Горный Щит» находится в Чкаловском районе Екатеринбурга и является открытым распределительным центром, снабжающим электроэнергией порядка 6 тысяч жителей поселков Горный Щит и Полеводство, садоводческих товариществ и ряда социально значимых объектов, среди которых тепловые пункты, насосные станции, школы и детские сады.



Энергетики открыли новую электрозарядную станцию в ХМАО-Югре



«Россети Тюмень» установили новую зарядную станцию (ЭЗС) для электромобилей в Сургуте. Дополнительная точка питания экологичного транспорта появилась возле одного из крупнейших торговых центров экономической столицы ХМАО-Югры.

Новая ЭЗС мощностью 22 кВт предназначена для зарядки электромобилей переменным током. Станция соответствует международному стандарту и имеет два вида разъема, поэтому подходит для большинства автомобилей с электродвигателями. Для того чтобы полностью пополнить аккумуляторные батареи легкового транспорта, автовладельцам понадобится от 2 до 6 часов. При этом частичная зарядка занимает порядка 30 минут.

В Югре популярность электротранспорта растет ускоренными темпами. За пять лет количество электромобилей в регионе увеличилось в десятки раз. «На момент открытия первой электрозаправки в 2017 году в городе насчитывался только один электромобиль. Сегодня в Сургуте более 30 таких автомобилей. Тенденция к росту подобного транспорта в Западной Сибири очевидна, так что наша задача – поспособствовать развитию этого процесса. Можно уверенно сказать: будущее за экологичными электрическими автомобилями», – отметил на открытии новой ЭЗС заместитель губернатора ХМАО-Югры Вадим Шувалов.

«Россети Тюмень» последние пять лет занимаются развитием электрозарядной инфраструктуры в Тюменском макрорегионе. Компания уже установила 6 ЭЗС в крупнейших городах. В планах энергетиков перенос еще одной зарядной станции из центра нефтяной столицы Югры в северо-западную часть города.

По словам директора сургутского филиала «Россети Тюмень» Виталия Мазурова, схема размещения электрозарядной инфраструктуры должна отвечать запросам общественности. «Горожане вовлечены в диалог и сами определяют, где лучше устанавливать

ЭЗС. Место установки новой зарядной станции мы выбирали совместно с сообществом электролюбителей Сургута. В этом плане трехстороннее сотрудничество энергетиков, органов власти и общественности помогает находить эффективные решения в вопросах развития электротранспортной сферы», – подчеркнул Мазуров.

Более 2 тысяч потребителей присоединились к сетям «Россети Тюмень» в первом полугодии 2021 года

«Россети Тюмень» подключили к электрическим сетям более 2 тысяч потребителей в 2021 году. Суммарная мощность технологического присоединения за первое полугодие составила порядка 100 МВА. Среди присоединенных к сетевой инфраструктуре потребителей – предприятия АПК, социально значимые объекты, отдаленные поселения региона и коттеджные поселки.

Среди ключевых объектов, подключенных к сетям «Россети Тюмень» в 2021 году, оказались 36 фельдшерско-акушерских пунктов, медицинские услуги в которых получают более 9 тысяч жителей области. Дополнительный источник электроснабжения получил и комбикормовый завод крупнейшего агропромышленного холдинга в Урало-Сибирском регионе. Благодаря подключению к новой ЛЭП «Россети Тюмень» объекты АПК смогли увеличить нагрузку потребления в 4 раза – до 3,8 МВт.

С начала года в «Россети Тюмень» подано более 3 тысяч заявок на технологическое присоединение новых клиентов. Большая часть обращений по вопросам ТП поступила от потребителей льготной категории (мощностью подключения до 15 кВт), объекты агропромышленной сферы. Стоит отметить, что эти категории потребителей занимают 97% в общем объеме договоров на технологическое присоединение к сетям компании.

Как подчеркнул заместитель генерального директора по развитию и реализации услуг «Россети Тюмень» Владимир Кирюхин, на объемы подключения новых клиентов напрямую влияет реакция делового сектора тюменского макрорегиона на пандемию COVID-19. Из-за волнообразного сценария распространения коронавирусной инфекции спрос на технологическое присоединение к сетям со стороны бизнеса пока остается на уровне 2020 года. Представители малого и среднего предпринимательства, крупные промышленные предприятия переносят свои планы развития на более поздние периоды и не планиру-

ют в ближайшей перспективе увеличения производственных мощностей. «Мы прогнозируем, что по итогам 2021 года в «Россети Тюмень» появится порядка четырех тысяч новых потребителей. Об этом свидетельствует темп исполнения договоров за первое полугодие, который соответствует аналогичному периоду прошлого года», – добавил Владимир Кирюхин.

В ЯНАО благодаря энергетикам появится новый сосновый лес



«Россети Тюмень» высадили новый лес в Ямало-Ненецком автономном округе. В Пуровском районе появится бор площадью 137 гектаров – именно на такой территории энергетики посеяли порядка 2,8 млн семян *Pinus sibirica*, или сосны сибирской. В развитие лесных ресурсов региона энергокомпания вложила около 40 миллионов рублей.

К выполнению работ по посадке леса «Россети Тюмень» привлекли экспертов. Перед началом посадки профессиональные лесоводы подготовили семена и почву, а энергетики расчистили территорию будущего леса – расположенный в 20 км от поселка вынгапуровский бывший горельник. В начале лета в грунт было высажено 2,8 миллиона семян. Уже осенью специалисты выполнят контрольные замеры на всхожесть деревьев: по прогнозам, ожидается не менее 4800 молодых ростков на каждый гектар. Стоит отметить, что на сегодняшний день уже часть семян дали всходы.

Контроль работ и конечную приемку соснового бора проводят представители ноябрьского лесничества. «Все работы по возобновлению леса ведутся в рамках проекта, который был нами согласован: закон устанавливает четкие требования к технике, оборудованию, семенам и посадочному материалу. Теперь осталось дожидаться осени и провести приемку: если количество всходов будет соответствовать норме, то работы будут считаться выполненными, что будет зафиксировано специальным документом. Далее уже наша забота: ухаживать за саженцами будет лесничество. Через восемь лет, когда деревья подрастут, мы переведем этот участок в категорию земель, покрытых лесом», – прокоммен-

тировал начальник отдела Ноябрьско-го лесничества Департамента природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса ЯНАО Евгений Сизов.

Работы по высадке деревьев «Россети Тюмень» ведут во исполнение лесного законодательства РФ. Ранее энергетики построили в ЯНАО новую линию электропередачи для обеспечения электроснабжения важного элемента системы транспортировки углеводородов компании «Газпром» – дожимной компрессорной станции Еты-Пуровского нефтегазового месторождения. При реализации проекта специалисты расчистили 48 км трасс ЛЭП от растительности. Новый бор восполнит лесные ресурсы автономного округа.

«Большая вода» не повлияла на надежность электроснабжения Тюменского макрорегиона



Половодье в этом году не повлияло на функционирование электросетевого комплекса «Россети Тюмень» в ЯНАО, ХМАО-Югре и Тюменской области. Как отмечают эксперты ГО и ЧС, сезонный паводок уже прошел свои пиковые значения. Более 10 тысяч электросетевых объектов энергокомпании выдержали натиск «большой воды».

В зоне потенциального разлива воды, как правило, находятся опоры высоковольтных линий электропередачи и трансформаторные подстанции. В этом году частично подтопленными оказались 2% электросетевых объектов компании, расположенных на проблемных территориях. Однако половодье не отразилось на бесперебойности электроснабжения потребителей, электросетевой комплекс «Россети Тюмень» отработал сезонный паводок надежно.

Для защиты энергообъектов от подтопления «Россети Тюмень» заблаговременно выполнили комплекс предупредительных мероприятий. В энергокомпании создана специальная комиссия, утверждены резервные схемы электроснабжения потребителей, подготовлена высокопроходимая техника. В каждом филиале сформирован аварийный запас материалов, технических средств и оборудования:

в арсенале энергетиков 74 резервных источника электроснабжения, 24 плавсредства и более 400 единиц спецтехники.

Стоит отметить, что половодье в большей степени затронуло территорию Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, где были зафиксированы подтопления фундаментов опор ЛЭП в Октябрьском, Нижневартовском и Белоярском районах. Как отметил ведущий отделом ГО и ЧС Администрации Октябрьского района Владимир Ковриго, в этом году ситуация с паводком не превышает средних многолетних значений. «Максимальный подъем зафиксирован на отметке 802 см. Вода медленно, но уходит. За сутки в среднем на 1–3 см. На сегодняшний день достигнута отметка в 765 см», – добавил он.

Несмотря на положительные прогнозы, диспетчерские службы «Россети Тюмень» продолжают вести круглосуточный мониторинг паводковой ситуации. Энергетики проводят внеплановые осмотры линейных объектов, расположенных в зоне риска. В частности, особое внимание уделяется бассейнам рек Оби, Казым и Туры, в которых обычно складывается непростая паводковая обстановка.

В случае необходимости персонал компании готов принять все необходимые меры для предотвращения нештатных ситуаций. В круглосуточном режиме готовности находятся 187 бригад энергетиков.

Генеральным директором «Россети Тюмень» назначен Олег Петров

Генеральный директор ПАО «Россети» Андрей Рюмин на совещании с АО «Россети Тюмень» представил коллективу нового генерального директора компании Олега Петрова, ранее возглавлявшего ПАО «ТРК» («Россети Томск»). По решению Совета директоров компании он вступает в должность с 17 августа 2021 года.

«Решение о назначении нового генерального директора «Россети Тюмень» является частью практики ротации топ-менеджеров в периметре Группы для повышения эффективности управленческих функций и распространения лучших практик. Высокий уровень компетенций Олега Петрова и почти 35-летний опыт работы в энергетике будут способствовать эффективному решению задач по обеспечению надежной работы и развитию сети Тюменской области, ХМАО-Югры и ЯНАО», – отметил Андрей Рюмин в ходе мероприятия.

Перед «Россети Тюмень» стоят задачи по обеспечению операционной эффективности, своевременному подключению и бесперебойной передаче

электроэнергии социальному сектору, региональным инфраструктурным проектам и промышленным потребителям, в том числе нефтегазовым предприятиям.

Компания активно осуществляет интеграцию в бизнес-процессы высокоавтоматизированных решений (системы интеллектуального учета, предиктивной аналитики, автоматизированного управления энергосбережением и повышения энергоэффективности). Кроме этого, ведется работа по формированию источников нетарифной выручки и расширения рынков сбыта несетевых услуг.

Энергетики повышают надежность электроснабжения 9 тысяч сельских жителей Тюменской области

«Россети Тюмень» до конца августа завершат модернизацию распределительных сетей в 4 селах Тюменского района. Энергетики меняют линии электропередачи и ремонтируют трансформаторные подстанции. Объем вложений в повышение надежности электроснабжения составляет более 5,5 млн рублей.

Специалисты «Россети Тюмень» ведут работы в 4 населенных пунктах Тюменского района: Ембаево, Яру, Салаирке и Каменке. В этих селах из-за активной застройки в последние годы фиксируется рост нагрузки, на которую распределительные сети, введенные в эксплуатацию более 50 лет назад, не были рассчитаны. Поэтому энергокомпания приняла решение провести реконструкцию распределительной инфраструктуры.

В процессе работы энергетики заменят более 27 км линий электропередачи: вместо деревянных опор ЛЭП установят более прочные железобетонные, а также смонтируют новые провода с большим сечением. Помимо этого, специалисты тюменского филиала компании проведут капремонт порядка 10 трансформаторных подстанций, преобразующих ток до потребительского класса напряжения. Для повышения защиты ЛЭП от последствий стихийных явлений энергетики расчистят от деревьев и кустарников более 8 гектаров просек вблизи энергообъектов.

Завершить ремонты «Россети Тюмень» планируют до конца лета. Модернизация распределительных сетей обеспечит надежное энергоснабжение 9 тысяч жителей Тюменского района – даже с учетом дальнейшего роста нагрузки из-за строительства частного сектора, объектов социальной инфраструктуры и развития предпринимательства.

Обзор электроэнергетики Уральского федерального округа

■ Максим Варенников

Развитие экономики округа напрямую зависит от надежного энергоснабжения регионов. Ввод в эксплуатацию новых объектов генерации и развитая сетевая инфраструктура обеспечивают стабильный рост производственных предприятий и, как следствие, развитие экономики, поддержку инвестиционной активности и реализацию перспектив международного сотрудничества.

Структура энергосистемы УФО

В состав объединенной энергосистемы Уральского федерального округа входят региональные энергетические системы, функционирующие на территории шести субъектов Федерации: Курганской, Свердловской, Тюменской и Челябинской областей, а также Ямало-Ненецкого АО и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, которые входят в состав Тюменской области, но при этом являются равноправными субъектами РФ.

Режимами работы региональных энергосистем управляет филиал АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Урала». Функции оперативно-диспетчерского управления объектами генерации и электросетевой инфраструктуры на территории шести регионов России, входящих в состав УФО, выполняют три филиала Системного оператора:

Свердловское РДУ. Под оперативно-диспетчерским управлением

филиала функционируют объекты электроэнергетики, расположенные на территории двух субъектов РФ – Свердловской и Курганской областей. Площадь операционной зоны составляет 265,8 тыс. км². Здесь проживает 5,11 млн чел.

По данным АО «СО «ЕЭС», на 01.01.2021 г. в управлении и ведении Свердловского филиала функционируют объекты генерации суммарной электрической мощностью 11 263,91 МВт, из них в энергосистеме Свердловской области – 10 557,701 МВт, в энергосистеме Курганской области – 706,209 МВт.

В число наиболее крупных электростанций входят:

- Белоярская АЭС (электрическая мощность 1480 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Верхнетагильская ГРЭС (электрическая мощность 1500 МВт). Тепловая электростанция работает в составе АО «Интер РАО – Электрогенерация». В 2021 году ГРЭС отметила 65-летие со дня ввода в эксплуатацию первого энергоблока. С момента вы-

дачи в сеть первых киловатт по май текущего года электростанция вырабатала около 525 млрд кВт*ч;

- Рефтинская ГРЭС (электрическая мощность 3800 МВт, тепловая – 350 Гкал/час). Крупнейшая тепловая станция России, работающая на твердом топливе, принадлежит АО «Кузбассэнерго». Продажа энергообъекта позволила ПАО «Энел Россия» значительно улучшить свои экологические показатели за 2020 год. Например, суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу снизились на 92%, а прямые выбросы парниковых газов сократились на 57%. Образование отходов производства и потребления снизилось с 4,37 млн тонн до 18 тыс. тонн;
- Снежноуральская ГРЭС (электрическая мощность 1660 МВт). Филиал ПАО «Энел Россия»;
- Серовская ГРЭС (электрическая мощность 451 МВт, тепловая – 85 Гкал/час). С 2006 года электростанция является филиалом ПАО «ОГК-2»;
- Нижнетуринская ГРЭС (электрическая мощность 484 МВт, тепловая – 522 Гкал/час). Входит в состав Свердловского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Ново-Свердловская ТЭЦ (электрическая мощность 557 МВт, тепловая – 857 Гкал/час). Теплоэлектроцентр входит в состав Свердловского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Курганская ТЭЦ (электрическая мощность 480 МВт, тепловая – 1 756 Гкал/час). Структурное подразделение ПАО «Курганская генерирующая компания»;
- Курганская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 222 МВт, тепловая – 250 Гкал/час). Собственником электростанции является ООО «Интертехэлектро – Новая генерация».

Наряду с электростанциями электроэнергетический комплекс двух энергосистем, функционирующих под управлением Свердловского РДУ, формируют:



- 824 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 838 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций суммарной мощностью трансформаторов 49985,6 МВА.

В сентябре 2014 года с целью оптимизации структуры оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России было упразднено Курганское РДУ. Функции оперативно-диспетчерского управления энергетическим режимом энергосистемы Курганской области переданы Свердловскому РДУ.

В то же время в Курганской области создано представительство Системного оператора. В его компетенцию входит решение задач, которые не связаны с управлением электроэнергетическими режимами энергосистемы в реальном времени.

Тюменское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления энергообъектами, действующими в энергосистемах трех субъектов Российской Федерации – Тюменской области, Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа.

Операционная зона Тюменского РДУ охватывает территорию площадью 1464,2 тыс. км² с населением более 3,75 млн чел.

По данным АО «СО ЕЭС», в управлении и ведении Тюменского РДУ функционируют объекты генерации суммарной мощностью 17350,001 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Сургутская ГРЭС-1 (электрическая мощность 3270 МВт, тепловая – 903 Гкал/час). Филиал ПАО «ОГК-2»;
- Сургутская ГРЭС-2 (электрическая мощность 5600 МВт, тепловая – 840 Гкал/час). Крупнейшая тепловая электростанция России и четвертая ТЭС в мире по установленной мощности и по годовой генерации входит в состав ПАО «Юнипро»;
- Нижневартовская ГРЭС (электрическая мощность 2010 МВт, тепловая – 758 Гкал/час). Объект генерации находится в собственности АО «Нижневартовская ГРЭС» (совместное предприятие ПАО «Интер РАО» и ПАО «Роснефть»);
- Уренгойская ГРЭС (электрическая мощность 529,7 МВт, тепловая – 310 Гкал/час). Филиал АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Няганская ГРЭС (электрическая мощность 1361 МВт, тепловая – 59,7 Гкал/час). Филиал ПАО «Фортум»;
- Тюменская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 681,7 МВт, тепловая – 1561 Гкал/час). Входит в состав ПАО «Фортум»;
- Тюменская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 755 МВт, тепловая – 1410 Гкал/час). Филиал ПАО «Фортум»;

- Тобольская ТЭЦ (электрическая мощность 665,3 МВт, тепловая – 2223 Гкал/час). Входит в состав ОАО «СИБУР».

В диспетчерском управлении филиала также находятся:

- 60 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
- 181 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 521 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- 34 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций напряжением 500 кВ;
- 93 трансформаторные подстанции и распределительные устройства объектов генерации напряжением 220 кВ;
- 288 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110 кВ и ниже.

Челябинское РДУ. В ведении филиала Системного оператора находятся объекты электроэнергетики, входящие в состав энергосистемы Челябинской области. Территория операционной зоны расположена на площади 88 тыс. км², где проживает 3,444 млн чел.

Под управлением Челябинского филиала АО «СО ЕЭС» вырабатывают электроэнергию объекты суммарной мощностью 5754,28 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Южноуральская ГРЭС (электрическая мощность 747 МВт, тепловая – 320 Гкал/час). Тепловая электростанция входит в состав Группы «Интер РАО»;
- Южноуральская ГРЭС-2 (электрическая мощность 844,5 МВт, тепловая – 395 Гкал/час). Филиал АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Троицкая ГРЭС (электрическая мощность 836 МВт, тепловая – 210 Гкал/час). Собственником электростанции является ПАО «ОГК-2»;
- Аргаяшская ТЭЦ (электрическая мощность 256 МВт, тепловая –

824 Гкал/час). Входит в состав ПАО «Фортум». В III квартале 2021 года компания планирует передать управление электростанцией дочке «Росатома» АО «Русатом Инфраструктурные Решения» (РИР). Передача состоится после завершения государственной регистрации перехода права собственности. После приобретения РИР планирует реализовать ряд мероприятий, направленных на повышение надежности и экологических показателей работы ТЭЦ, в адрес которой ранее неоднократно выдвигались обвинения в попытках скрыть информацию о загрязнении окружающей среды;

- Челябинская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 320 МВт, тепловая – 956 Гкал/час). Входит в состав ПАО «Фортум»;
- Челябинская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 593 МВт, тепловая – 1123,8 Гкал/час). Входит в состав ПАО «Фортум»;
- Челябинская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 742 МВт, тепловая – 850 Гкал/час). Входит в состав ПАО «Фортум».

Также под управлением филиала функционируют объекты электросетевой инфраструктуры:

- 24 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
- 65 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 338 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций суммарной мощностью трансформаторов 35400,17 МВА.

По отчетным данным АО «СО ЕЭС», выработка электроэнергии объектами генерации, действующими на территории Уральского федерального округа, за 2020 год составила 177045,0 млн кВт*ч, электропотребление – 167174,5 млн кВт*ч (табл. 1).



Таблица 1

№ п/п	Филиал АО «СО ЕЭС»	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2019 г.	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2019 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.
1	Свердловское РДУ	59 431,0	58 968,0	47 521,1	45 565,0
2	Челябинское РДУ	28 552,0	25 528,0	35 583,5	35 511,1
3	Тюменское РДУ	101 666,0	92 549,0	93 595,6	86 098,4
	Всего:	189 649,0	177 045,0	176 700,2	167 174,5

В 2020 году в объединенной энергосистеме округа сократились как выработка электроэнергии, так и ее потребление. Снижение электропотребления объясняется действием нескольких факторов:

- Повышение среднегодовой температуры в энергосистеме на 1 °С по сравнению с аналогичным показателем 2019 года;
- Ввод ограничений в работе предприятий и организаций в связи с распространением коронавирусной инфекции;
- Снижение потребления топлива на внутреннем рынке;
- Реализация соглашения ОПЕК+, что привело к значительному снижению потребления электроэнергии предприятиями добычи и транспортировки нефти.

По данным АО «СО ЕЭС», на территории УФО начиная с апреля 2020 года (в сопоставимых температурных условиях) максимальное снижение электропотребления к показателям 2019 года зафиксировано в энергосистемах Тюменской области, ХМАО-Югра и ЯНАО. Эти регионы характеризуются значительной долей в числе потребителей электроэнергии предприятий по добыче, переработке, транспортировке нефти и газа. В их число входят:

- ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»;
- ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз»;
- ПАО «Сургутнефтегаз»;
- АО «РН-Няганьнефтегаз»;
- АО «РНПурнефтегаз»;
- АО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз»;
- АО «Транснефть-Сибирь» и др.

По оценкам аналитиков, электропотребление в зоне операционной деятельности Тюменского РДУ в апреле сократилось на 0,2%, в мае на 12,1%, в июне на 15,4%.

Территориальная структура потребления электроэнергии в объединенной энергосистеме Урала характеризуется стабильно высокими долями энергосистем Тюменской области, ХМАО-Югра и ЯНАО. На их долю приходится 35%. Электропотребление энергосистем Свердловской области составляет 16,8%, Челябинской области – 14,4%.

Изменение установленной мощности в 2020 году

По данным АО «СО ЕЭС» на 01.01.2020 г., суммарная установленная мощность электростанций, действующих на территории Уральского федерального округа, составляла 34 781,332 МВт. В течение года этот показатель уменьшился на 413,141 МВт и по состоянию на 01.01.2021 г. составил 34 368,191 МВт.

В 2020 году в объединенной энергосистеме округа было пущено в работу новое генерирующее оборудование, выведены из эксплуатации устаревшие и изношенные агрегаты, а также выполнена перемаркировка действующих мощностей.

По данным АО «СО ЕЭС», в минувшем году с целью технологического присоединения промышленных предприятий в энергосистемах УФО в эксплуатацию введены:

ГПЭС «Хантэк Южная». В мае запущены в работу шесть газопоршневых электрогенерирующих агрегатов JGC420 GS-S.L под станционными номерами 7–12. Суммарная установленная мощность введенного в эксплуатацию оборудования составила 8,436 МВт.

Газопоршневая электростанция расположена на Нижне-Шапшинском месторождении ХМАО-Югра. Энергообъект предназначен для генерации электричества на нужды потребителей Шапшинской группы месторождений.

ГПЭС является частью комплекса объектов, которые призваны повысить эффективность использования попутного нефтяного газа (ПНГ) Шапшинской и Салымской групп месторождений.

Функцию основного топливного газа для газопоршневой электростанции выполняет сухой отбензиненный газ (СОГ). Его получают в ходе переработки ПНГ на установках низкотемпературной конденсации (НТК), где газы разделяются по температурам сжижения. Ценные жидкие углеводородные фракции реализуются как отдельный продукт.

СОГ для ГПЭС «Хантэк Южная» получают на установке комплексной подготовки газа (УКПГ), расположенной на территории Западно-Салымского месторождения. Ранее попутный газ сжигался на факельных установках, что приносило отрицательный экономический (наложение штрафных санкций) и экологический (выбросы парниковых газов в атмосферу) результат.

Эффективное использование ПНГ позволяет улучшить экологическую обстановку в регионе. При этом объекты нефтедобычи обеспечиваются электроэнергией по цене ниже, чем сетевая, поскольку электричество реализуется потребителям напрямую от энергообъекта на розничном рынке электроэнергии.



По состоянию на январь 2020 года объекты Уватского

проекта потребляли 100 МВт мощности из внешней сети.

ГТЭС Усть-Тегусского месторождения. В феврале 2020 года объект генерации мощностью 80,268 МВт синхронизирован с ЕЭС России. Газотурбинная электростанция построена с целью минимизации вредных выбросов в атмосферу, а также для выработки электрической и тепловой энергии для обеспечения собственных нужд нефтяников.

Усть-Тегусское месторождение – самое крупное в Уватском проекте ПАО «НК «Роснефть». Введено в эксплуатацию в начале 2009 года. Это стало отправной точкой полномасштабной разработки недр юга Тюменской области. Запасы нефти Усть-Тегусского месторождения оцениваются в 118 млн тонн.

На территории месторождения создана необходимая инфраструктура для добычи ископаемого топлива. Внешний транспорт нефти обеспечивается с помощью напорного магистрального нефтепровода протяженностью 264 км. По нему нефть поступает на нефтеперерабатывающую станцию Кальчинского месторождения.

Собственная электростанция обеспечивает энергией основные объекты Восточного центра освоения (ВЦО) Уватского проекта. По оценкам аналитиков, уровень рационального использования ПНГ достигает 98%.

В рамках реализации масштабного проекта по энергоснабжению Уватской группы месторождений специалисты ООО «РН-Уватнефтегаз» (компания входит в нефтегазовый комплекс «НК «Роснефть») ввели в эксплуатацию три центра питания с суммарной мощностью трансформаторов 502 МВА и линии электропередачи класса напряжения 220 кВ. Общая протяженность ЛЭП составляет 320 км.

Электроподстанции расположены на Усть-Тегусском, Тямкинском и Протозановском месторождениях. Строительство и пуск в работу новых объектов сетевой инфраструктуры стали одним из самых крупных проектов ПАО «НК «Роснефть» в сфере электроэнергетики.

Подключение к ЕЭС России новых производственных объектов нефтегазовой компании позволило полностью удовлетворить растущие потребности

Уватского проекта в электроэнергетики, повысить надежность энергоснабжения и эффективность эксплуатации автономных месторождений ООО «РН-Уватнефтегаз».

Управление объектами энергетики осуществляется из оперативно-диспетчерского центра, который находится в г. Тюмени. Сбор, обработка и хранение данных о параметрах режимов работы энергосистем производится с помощью программного комплекса российского производства.

Высокий уровень автоматизации объектов сетевой инфраструктуры позволяет оперативно персоналу в режиме онлайн управлять работой энергосистем, своевременно выявлять технологические отклонения и прогнозировать дальнейшее развитие событий.

По состоянию на январь 2020 года объекты Уватского проекта потребляли 100 МВт мощности из внешней сети. Ввод в эксплуатацию собственных генерирующих мощностей позволяет предприятию наращивать темпы развития месторождений и повышать эффективность производства.

ГТЭС Тямкинского месторождения мощностью 24 МВт синхро-

низирована с единой энергосистемой России в феврале минувшего года. На объекте установлены четыре газотурбинные установки (ГТУ) типа ГТЭ-6.3 М1УХЛ1. Каждый агрегат оснащен системой автоматизированного управления (САУ) и возбуждения (СВ), а также системой гарантированного питания САУ и СВ.

САУ газотурбинной установки выполняет:

- Регулирование частоты;
 - Регулировку мощности;
 - Регулирование напряжения генератора;
 - Регулировку частоты с делением на грузки;
 - Ограничительное регулирование температуры газов на газотурбинной установке;
 - Ограничительную регулировку частоты вращения вала компрессора высокого давления;
 - Управление вспомогательным оборудованием;
 - Функцию технологической защиты;
 - Функцию противопожарной защиты.
- Быстродействующий выключатель работает по алгоритму 2v4.

Режимная автоматика выполнена в виде группового регулятора активной и реактивной мощности (ГРАРМ) ГТЭС.

ПС 220 кВ РММЗ (1х40 МВА). Для обеспечения технологического присоединения объектов АО «НЛМК-Урал» в Свердловской области введен в эксплуатацию центр питания с отпайкой от кабельно-воздушной линии 220 кВ Первоуральская – Метиз I цепь с отпайками.

ПС 220 кВ «Медная» (2х100 МВА). С целью обеспечения присоединения к сетям производственных объектов Тюменского ГОКа с Челябинской области введено в работу новое электросетевое



оборудование – ПС 220 кВ «Медная» с заходами ВЛ 220 кВ Южноуральская ГРЭС-2 – Шагол с отпайкой на ПС «Исаково» (с образованием двух линий электропередачи: ВЛ 220 кВ Южноуральская ГРЭС-2 – Медная и ВЛ 220 кВ Шагол – Медная с отпайкой на ПС 220 кВ «Исаково»).

На протяжении 2020 года из эксплуатации выведено энергогенерирующее оборудование:

ТЭЦ-19 (Екатеринбург). В рамках реализации проекта оптимизации теплового узла юго-западной части Екатеринбурга из эксплуатации выведена и демонтирована устаревшая теплоэлектроцентраль мощностью 8,5 МВт. С мая 2020 года жители района Вторчермет обеспечены теплом, которое вырабатывает современный эффективный источник – Академическая ТЭЦ (электрическая мощность 220 МВт, тепловая – 403 Гкал/час).

Электростанция пущена в работу в 2016 году. В главном корпусе установлен моноблок ПГУ-230, в состав которого входят:

- газовая турбина GT13E2 производства Alstom, мощностью 168 МВт;
- двухконтурный котел-утилизатор;
- паровая теплофикационная турбина типа КТ – 63/7,7 мощностью 63 МВт.

Для бесперебойной поставки теплоносителя на территории, прилегающей к ТЭЦ-19 и Академической ТЭЦ, построены две новые насосные станции и теплотрасса протяженностью 3 км.

ТЭЦ Уральского завода РТИ.

На объекте выведен из эксплуатации агрегат с паровой турбиной ПР-6–3,4/1,0/0,1–1. Электрическая мощность остановленного энергогенерирующего оборудования составляет 6 МВт.

Троицкая ГРЭС. С января 2021 года остановлено для последующего демон-

26 февраля 2021 года Минэнерго России приказом № 88

утверждены схема и программа развития ЕЭС Российской

Федерации на 2021–2027 гг.

также генерирующее оборудование энергоблока № 8. С выводом оборудования из эксплуатации мощность электростанции сократилась на 485 МВт. В настоящее время на Троицкой ГРЭС действуют три энергоблока общей мощностью 836 МВт (с учетом перемаркировки энергоблока № 10, который успешно прошел комплексные испытания по увеличению предельного объема мощности. В результате мощность оборудования увеличилась с 660 до 664 МВт).

В 2020 году также в сторону увеличения перемаркировано оборудование энергоблока № 6 Магнитогорской ЦЭС. За счет этого электростанция получила суммарную надбавку мощности в 17,77 МВт.

Перспективы развития ОЭС УФО в период 2021–2027 гг.

26 февраля 2021 года Минэнерго России приказом № 88 утверждены схема и программа развития ЕЭС Российской Федерации на 2021–2027 гг. Документ разработан с целью развития электросетевого хозяйства и генерирующих мощностей, призван обеспечивать удовлетворение долгосрочного и

среднесрочного спроса на электроэнергию и мощность, формировать стабильную и прочную базу для привлечения инвесторов, готовых вкладывать средства в строительство объектов электроэнергетики.

В список основных задач формирования программы и схемы развития единой энергосистемы России входят:

- Обеспечение надежного функционирования ЕЭС России в долгосрочной перспективе;
- Обеспечение баланса между генерацией электроэнергии и ее потреблением;
- Скоординированное планирование строительства и ввода в действие (вывода из эксплуатации и демонтажа неэффективных генерирующих мощностей) новых электростанций и объектов сетевой инфраструктуры;
- Информационное сопровождение деятельности органов государственной власти при формировании политики в сфере электроэнергетики;
- Предоставление информации, необходимой для деятельности организаций коммерческой и технологической инфраструктуры отрасли;
- Обеспечение информацией участников рынка и инвесторов;
- Координация планов развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК), транспортной инфраструктуры, программ развития территорий, схем и программ перспективного развития электроэнергетики в целом.

Перспективы развития электроэнергетической отрасли во многом зависят от прогнозируемого спроса на электроэнергию и мощность по ЕЭС России в целом и по субъектам РФ в частности.

В 2020 году в объединенной энергосистеме Урала на долю энергосистем пяти субъектов Федерации – Тюменской, Свердловской и Челябинской областей, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов приходится 66,2% потребления электроэнергии ОЭС Урала. По прогнозам аналитиков, к 2027 году суммарная доля энергосистем этих регионов останется стабильно высокой и составит 67%.

Наибольшее влияние на развитие экономики в зоне операционной деятельности Тюменского РДУ оказывает про-



мысленный комплекс, где более 90% спроса на электроэнергию формируют предприятия нефтегазодобывающей отрасли.

Согласно прогнозу спроса на электроэнергию, в энергосистемах Тюменской области, ХМАО-Югра и ЯНАО в период до 2027 года ожидаются высокие среднегодовые темпы прироста энергопотребления. По оценкам экспертов, ежегодно спрос на электроэнергию будет увеличиваться в среднем на 2,4%. В 2027 году этот показатель может возрасти до 101 793 млн кВт*ч (против 86 098,4 млн кВт*ч, зафиксированных по итогам 2020 года).

Специалисты прогнозируют, что самый большой прирост спроса на электроэнергию в зоне операционной деятельности Тюменского РДУ продемонстрирует ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», которое добывает около 40% углеводородов Группы «ЛУКОЙЛ». Кроме того, компания активно приобретает новые участки недр с целью разведки и добычи полезных ископаемых.

В число крупных потребителей электричества, которые в перспективе могут обеспечить высокие приросты энергопотребления, входят дочерние компании ПАО «Газпром» и предприятия структуры ПАО «НК «Роснефть»: ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО «РН-Уватнефтегаз», АО «РН-Няганьнефтегаз», ООО «Севкомнефтегаз» и ПАО «Варьеганнефть».

Существенный прирост потребления электроэнергии ожидается на ООО «ЗапСибНефтехим». Нефтехимический комбинат группы «СИБУР» – самый крупный отраслевой проект в России с 1991 года. В процессе его реализации возводятся:

- установка пиролиза мощностью 1,5 млн тонн этилена в год, 500 тыс. тонн пропилена и 240 тыс. тонн высокомаржинальных побочных продуктов;
- две установки на четыре линии по производству различных марок полиэтилена мощностью 1,5 млн тонн в год;
- установка по производству полипропилена мощностью 500 тыс. тонн в год.

Масштабный проект реализуется с целью развития глубокой переработки побочных продуктов нефтегазодобычи Западной Сибири, в том числе ПНГ. Новый комплекс сможет перерабатывать до 22,4 млрд м³ попутного нефтяного газа, что позволит предотвратить его сжигание на факельных установках и выбросы вредных веществ в атмосферу в объеме 40 млн тонн в год.

Одними из крупных потребителей электроэнергии являются объекты:

- АО «Тюменнефтегаз» – одна из ключевых дочерних компаний ПАО «НК «Роснефть» в Тюменской области. Предприятие ведет разработку

месторождения «Русское», которое находится за полярным кругом в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа;

- ООО «РН-ЮганскГазПереработка». Предприятие входит в состав группы компаний ПАО «НК «Роснефть», осуществляет подготовку к реализации проекта «Строительство Майского ГПК» в Нефтеюганском районе ХМАО-Югра.

В одной из самых крупных по величине потребления электроэнергии по объединенной энергосистеме УФО – энергосистеме Свердловской области в 2027 году объем электропотребления прогнозируется на уровне 45 424 млн кВт*ч. По оценкам аналитиков, с 2021-го по 2027 г. среднегодовой прирост составит 1,4%.

Прогнозируемый рост объема электропотребления эксперты объясняют в

первую очередь развитием металлургических производств. Например, прирост спроса на электричество ожидается на АО «КУМЗ», АО «НЛМК-Урал», АО «ПНТЗ», ОАО «Святогор», ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА».

Кроме того, увеличению объема потребления электрической энергии в энергосистеме Свердловской области будет способствовать рост спроса на предприятиях транспортной отрасли. В частности, на объектах ОАО «РЖД», расположенных на территории региона.

Увеличение объемов потребления электрической энергии ожидается также в энергосистеме Челябинской области. По прогнозам аналитиков, в 2027 году электропотребление приблизится к отметке 39 134 млн кВт*ч. Среднегодовой прирост составит порядка 1,4%.

Рост спроса на электричество преимущественно определяется развитием



профилирующих энергоемких металлургических производств. В их число входят: ПАО «ММК», ПАО «ЧМК», ПАО «Ашинский МЕТЗАВОД», АО «КМЭЗ».

Кроме металлургических предприятий в формировании спроса на электричество в энергетической системе Челябинской области также участвуют:

- АО «Томинский горно-обогатительный комбинат». Предприятие специализируется на добыче и обогащении медной руды;
- ФГУП ПО «Маяк». Предприятие выполняет государственный оборонный заказ по производству компонентов ядерного оружия. Кроме того, в список основных направлений деятельности объединения входят научно-производственная деятельность, машиностроение, приборостроение, транспортировка и переработка ядерного топлива, а также решение проблем ядерного наследия;
- Челябинское нефтепроводное управление (НУ) филиал АО «Транснефть – Урал». Под управлением компании функционируют девять нефтеперекачивающих и линейных производственно-диспетчерских станций, которые обслуживают более 1,2 тыс. км нефтепроводов и около 590 км продуктопроводов. На балансе управления числятся 35 резервуаров емкостью около 300 тыс. м. Филиал обеспечивает транспортировку нефти через Уральские горы;
- «Трансэнерго», филиал АО «РЖД» на территории Южно-Уральской железной дороги. Предприятие специализируется на передаче и распределении электроэнергии, занимается проектированием инженерных сооружений (в т. ч. гидротехнических) и разработкой планов движения транспортных потоков.

В соответствии с техническими условиями на технологическое присоединение к ОЭС Урала в Челябинской энергосистеме планируется строительство новых генерирующих мощностей, которое будет выполнено силами потребителей.

Одним из таких проектов является сооружение «Газопоршневой станции Томинская» установленной мощностью 206,9 МВт для энергоснабжения объектов Томинского горно-обогатительного комбината.

Энергоцентр будет размещен в Соновском районе на территории Томинского месторождения медно-порфировых руд. Станция создается на базе 22 установок производства Rolls-Royce Power Systems. Электрическая мощность каждой из них составляет 9,4 МВт.

НОВАТЭК планирует поймать в сеть ветер Ямала

Стратегия ПАО «НОВАТЭК» разрабатывается с учетом возрастающей роли сжиженного природного газа (СПГ) в мировом энергетическом балансе при замещении других видов ископаемого топлива, что позволяет снизить объем выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.

Компании близки цели Парижского соглашения по климату, принятого РФ в сентябре 2019 года. Планомерная целенаправленная работа «НОВАТЭК» по снижению выбросов парниковых газов привела к тому, что удельный объем выбросов вредных веществ компании является одним из самых низких в мире.

Российская газовая компания нацелена на дальнейшее сокращение этого показателя в соответствии с глобаль-

ными инициативами в области изменения климата. В октябре минувшего года «НОВАТЭК» стал участником инициативы «Руководящие принципы по снижению выбросов метана». Это некоммерческое международное партнерство между предприятиями отрасли и непромышленными организациями, направленное на сокращение выбросов метана в производственной деятельности.

Еще одним шагом компании в борьбе за экологию может стать строительство ветроэлектростанции в поселке Сабетта в ЯХАО. ВЭС может быть построена возле завода «Ямал СПГ». Ожидается, что в перспективе она постепенно заместит выработку действующей газовой электростанции, которая обеспечивает электричеством производственные мощности завода по сжижению природного газа, тем самым снижая его углеродный след.

Срок ввода нового энергообъекта на базе ВИЭ в эксплуатацию пока не известен. По оценкам аналитиков, мощность ВЭС составит около 190–200 МВт. Расчеты основаны на том, что мощность ТЭС составляет 376 МВт и около 50% ее находится в резерве (это изолированная энергосистема, где действует правило двойного резерва).

В более отдаленной перспективе «НОВАТЭК» рассматривает возможность использования выработки ветряной электростанции для производства зеленого водорода. Он вырабатывается с помощью энергии из возобновляемых источников методом электролиза воды и считается самым чистым. Именно поэтому зеленый водород пользуется спросом покупателей из Европы.

С этой целью на ВЭС будет установлен электролизер, который расщепляет воду на составляющие элементы – водород и кислород. На данный момент процесс электролиза достаточно затратный.

По данным S&P Global Platts – ведущей независимой компании, которая публикует информацию, эталонные цены и аналитические материалы для рынков энергоносителей и сырьевых товаров, по состоянию на июнь 2021 года стоимость полученного таким способом зеленого водорода колеблется от 4,56 до 5,7 евро за 1 кг.

Зеленый водород по цене 4,56 евро получают методом щелочного электролиза в Нидерландах. Более дорогостоящий аналог вырабатывается в процессе электролиза на основе протонообменной мембраны (РЕМ). Для сравнения: себестоимость голубого водорода, полученного по технологии парового риформинга метана, не превышает 2,5 евро за 1 кг.

Ожидается, что конкурс по выбору технологического партнера состоится в



В апреле 2021 года на территории Ямало-Ненецкого**автономного округа началось строительство новой****подстанции 110 кВ «Роспан» (20 МВА).**

конце 2021 – начале 2022 года. В качестве основного претендента специалисты рассматривают датскую компанию Vestas – одного из крупнейших в мире производителей ветрогенераторов.

Еще одним кандидатом может стать Siemens Gamesa – совместное предприятие одноименных германской и испанской компаний, которое производит ВЭУ для генерирующей «Энел Россия». Однако во время первой волны поддержки ВИЭ в 2014–2024 годах Siemens Gamesa не удалось накопить достаточный портфель заказов на российском рынке, поэтому после выполнения контрактных обязательств она может уйти из России.

Ямал обладает высоким ветровым потенциалом. На полуострове средняя скорость ветра достигает 9 м/с. Однако здешний климат характеризуется длительной, холодной и суровой зимой с сильными бурями, морозами и частыми метелями. Обычные ветроустановки в таких условиях долго не прослужат.

На территории будущего ветропарка будут установлены ВЕУ арктического исполнения. Они обойдутся «НОВАТЭКУ» дороже. При этом выдвижения особых требований к уровню локализации оборудования для электростанции в Сабетте эксперты не ожидают. По оценкам аналитиков, в проект будет инвестировано не менее 12–14 млрд руб.

Коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) ветрогенерации не превышает 30%. Электростанции мощностью 200 МВт будет достаточно для выработки 11 тыс. тонн зеленого водорода. Работа ВЭС позволит предотвратить выбросы в атмосферу 240–260 тыс. тонн углекислого газа ежегодно.

В соответствии с собственной стратегией сокращения вредных выбросов компания также планирует обновить оборудование ТЭС в Сабетте. В частности, будет модернизирована одна из восьми газовых турбин SGT-800 – одновальная установка с пятнадцатиступенчатым компрессором компании Siemens. Аналогичное соглашение уже заключено с итальянским производителем турбин Nuovo Pignone.

ПАО «НОВАТЭК» планирует к 2030 году сократить удельные выбросы загрязняющих веществ при добыче углеводородов на 6% с нынешних 12,58 тонны углекислого газа 1 тыс. баррелей в нефтяном эквиваленте, а при производстве сжиженного природного газа – на 5% (с нынешних 0,263 тонны CO₂ на 1 тонну СПГ).

До конца будущего года компания внесет коррективы в свою долгосрочную стратегию развития с учетом планов по зеленым проектам.

В ЯНАО одним центром питания станет больше

В апреле 2021 года на территории Ямало-Ненецкого автономного округа началось строительство новой подстанции 110 кВ «Роспан» (20 МВА). Новый центр питания строится для энергоснабжения промыслов на Ново-Уренгойском газоконденсатном месторождении Пуровского района.

Освоением глубокозалегающих запасов газа и газового конденсата валанжинских и ачимовских пластов занимается «Роспан Интернешнл» – дочернее предприятие ПАО «НК «Роснефть»,

один из ключевых активов нефтегазовой компании в ЯНАО.

«Роспан Интернешнл» специализируется на проведении геологоразведочных, геофизических и геохимических работ в области изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы (код 71.12.3 по ОКВЭД).

Строительная площадка расположена в удаленном, труднодоступном районе автономного округа. Расстояние до Нового Уренгоя – ближайшего населенного пункта – около 30 км.

Характерной особенностью территории является высокая заболоченность местности и большое количество озер. Поэтому подготовительные мероприятия на участке стартовали в зимнее время года, когда была возможность для перевозки оборудования и строительных материалов.

Весной энергетики приступили к основному этапу реализации проекта. К работе привлечены более 300 специалистов и задействованы 132 единицы техники. Помимо центра питания будут построены отходящие линии электропередачи общей протяженностью 17,6 км.

На подстанции будет установлено современное оборудование:

- 2 силовых трансформатора мощностью 10 МВА каждый;
- Комплексы релейной защиты на микропроцессорной базе, что позволит поддерживать высокий уровень безопасности передачи электроэнергии.

За счет внедрения новейших технологий информационный обмен с верхним уровнем (SCADA) будет организован по цифровому протоколу MMS. Автоматизация рабочих процессов и возможность удаленного мониторинга повысят надежность энергоснабжения объектов компании «Роспан Интернешнл».



Стоимость проекта оценивается в 800 млн руб. Ожидается, что строительные работы на объекте будут завершены к концу 2021 года.

ПС «Петелинская»: модернизация завершена

В I квартале 2021 года энергетики Нефтеюганского филиала распределительной электросетевой компании «Россети Тюмень» завершили выполнение комплекса работ по увеличению установленной мощности подстанции 110 кВ «Петелинская».

Центр питания обеспечивает подачу электроэнергии к объектам одноименного месторождения ПАО «НК «Роснефть», которое находится в Нефтеюганском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Проект реализован с целью обеспечения дальнейшего развития района, занимающего первое место по плотности месторождений в ХМАО. В работы по увеличению мощности подстанции «Петелинская» АО «Россети Тюмень» инвестировало 500 млн руб.

На территории питающего центра установлены:

- Два новых трансформатора, благодаря которым мощность энергообъекта увеличилась на 60% и достигла отметки в 80 МВА;
- Современные микропроцессорные устройства РЗА.

Обмен информацией с верхним уровнем (SCADA) осуществляется по цифровому протоколу MMS. Автоматизация процессов и обеспечение удаленной наблюдаемости основных рабочих параметров подстанции повысили надежность электроснабжения потребителей.

Модернизация оборудования питающего центра позволяет обеспечить

Функционал датчиков позволит собирать и обрабатывать данные в режиме реального времени.

рост энергопотребления добывающих предприятий. Электросетевая компания уже добавила 11 МВт мощности объектам Петелинского нефтегазового месторождения, входящего в состав ООО «РН-Юганскнефтегаз».

В 2021 году ведущее добывающее предприятие НК «Роснефть» отметило 35-летие с начала промышленной эксплуатации Петелинского месторождения. Его разработку ведет цех добычи нефти и газа (ЦДНГ) № 17 – один из крупнейших в системе ГУДНГ.

Мал датчик, да удал

На базе Уральского межрегионального научно-образовательного центра «Передовые производственные технологии и материалы» разрабатывается технология, которая позволит ускорить внедрение «цифры» в сферу электроэнергетики.

Уральские ученые активно трудятся над созданием «умных» малогабаритных датчиков, предназначенных для использования в цифровых электрических сетях. Эти устройства создадут прочную базу для развертывания систем цифрового управления электро-сетями.

Неинвазивные датчики можно будет устанавливать на провода ЛЭП класса напряжения 6–110 кВ. Монтаж не потребует привлечения к работам дорогостоящей подъемной спецтехники.

С этой целью энергетики смогут использовать «Канатоход» – роботизированный комплекс для диагностики и обслуживания высоковольтных воздушных линий электропередач. Это позволит существенно сократить расходы на обустройство одного узла измерений, создаст прочную технологическую и экономическую основу для внедрения в Сети высокоточных измерительных устройств.

Функционал датчиков позволит собирать и обрабатывать данные в режиме реального времени. Полученную информацию можно будет использовать для построения прогрессивных систем управления сетями и внедрения предиктивной аналитики состояния технологического оборудования на основе точных данных.

В последние годы ученые Уральского федерального университета достигли больших успехов в разработке теоретических основ, доказывающих необходимость и целесообразность использования распределенных систем измерения первичных параметров Сети.

Работы кафедры «Автоматизированные системы управления» наглядно продемонстрировали сетевым компаниям всю глубину проблемы и ее актуальность, заложили базу для разработки первых устройств коммерческого учета электроэнергии. В рамках реализации проекта именно университет обеспечивает максимально эффективную интеграцию различных технологий, отвечает за концептуальную и теоретическую составляющие. Достигнутый успех в значительной мере зависит от тесного взаимодействия вуза с энергетиками.

«Исследования уральских ученых носят прорывной характер. Результаты этих исследований открывают широкие перспективы как для использования на территории РФ, так и для внедрения в электросетевую инфраструктуру других стран. Применение «умных» датчиков позволяет повысить



уровень эффективности и надежности энергетического комплекса в целом. Сотрудничество ученых и сильного промышленного партнера гарантирует высокую результативность такой работы», – сказал заместитель директора Уральского энергетического института УрФУ по науке и инновациям Сергей Кокин.

Установка интеллектуальных датчиков позволит использовать электроэнергию более рационально и обеспечит ее равномерное распределение. Кроме того, устройства будут способствовать снижению риска аварий.

Некоторые инновационные разработки ученых, необходимые для решения насущных задач электросетевого комплекса, после успешных испытаний в реальных условиях эксплуатации уже запущены в серийное производство.

Работа по созданию новейших неинвазивных датчиков почти завершена. Их опытное внедрение начнется в текущем году. В целом проект рассчитан до 2024 года.

Разработка таких датчиков создает инструментальную базу для внедрения новых алгоритмов управления сетями. По сути, это важный шаг на пути перехода к «Интернету энергии». Шаг, который способствует развитию автоматических и дистанционных режимов не только управления сетями, но и их обслуживания.

Интеллектуальные малогабаритные датчики – это уникальное решение для цифровой трансформации электроэнергетической отрасли, у которого нет аналогов в мире. Разработка и внедрение инновационных устройств получили поддержку таких институтов развития, как фонд «Сколково», Фонд содействия развитию инноваций и Свердловский областной фонд поддержки предпринимательства.

Модернизированный ЦУС введен в работу

В начале 2021 года на территории Свердловской области пущен в работу обновленный Центр управления сетями (ЦУС). Особенностью проекта эксперты называют внедрение инновационной системы оперативно-технологического управления, которая создана с использованием компонентов отечественного производства.

С помощью системы управления оперативный персонал может в реальном времени получать достоверную информацию о нарушениях нормального режима в работе сетей и управлять коммутационным оборудованием дистанционно. Кроме того, в ЦУС установлены современные устройства учета электроэнергии и средства мониторинга автомобильного транспорта.

Все оперативно-диспетчерские службы семи отделений, входящих в состав распределительной сетевой компании «Свердловэнерго», объединены в Едином центре управления сетями. Это позволило повысить эффективность работы технических подразделений как в процессе эксплуатации электросетевого комплекса, так и в случае устранения аварийных ситуаций.

В соответствии с единой стратегией ПАО «Россети» компания «Россети Урал» создает Единые ЦУС в зоне своей операционной деятельности. Проект реализуется поэтапно. Оборудование центров управления сетями будет поочередно обновлено в трех административных центрах – Перми, Челябинске и Екатеринбурге.

ЕЦУС филиала «Свердловэнерго» стал первым подобным структурным подразделением в компании «Россети

Урал». В скором времени энергокомпания переведет на единый принцип управления электросетевой инфраструктурой 21 городской округ Свердловской области.

В процессе перехода на единое оперативно-технологическое управление специалисты сетевой компании разрабатывают цифровую модель электросетевой инфраструктуры Среднего Урала, которая будет объединена с системами оперативного управления ПАО «Россети».

Ввод в эксплуатацию обновленного ЦУС в Свердловской области эксперты называют знаковым событием. С этого момента началось развитие электроэнергетики региона в единой логике внедрения инновационных технологий. Новый подход к оперативно-технологическому управлению помогает решить ряд важных задач:



- Собирать, анализировать и передавать данные о технологических нарушениях в сетях;
- Автоматизировать процесс переключения;
- Прогнозировать электропотребление;
- Рассчитывать оптимальные режимы работы сети.

В перспективе на базе ЦУС Свердловского филиала сетевой компании будет создан современный тренажерный зал для подготовки оперативно-диспетчерского персонала. При его создании будет использован программный комплекс российского производства, который позволит моделировать различные рабочие ситуации из реальной практики, чтобы в учебном формате повышать квалификацию диспетчеров и обучать азам профессии молодых специалистов.

Кроме того, компания «Россети Урал» завершает создание специализированного учебного класса в Уральском федеральном университете. В аудитории будет введена в действие автоматизированная система технологического управления, благодаря которой процесс подготовки студентов к работе в электроэнергетической сфере будет выведен на качественно новый уровень.

В Мессояхе заработал новый энергоцентр

В феврале текущего года после успешного завершения комплексных испытаний, подтвердивших эффективность и безопасность оборудования, на Западно-Мессояхском нефтегазоконденсатном месторождении введена в промышленную эксплуатацию газопоршневая электростанция (ГПЭС). Установленная электрическая мощность нового объекта генерации составляет 1,36 МВт.

ГПЭС передана эксплуатационным службам АО «Мессояханефтегаз» – совместного предприятия ПАО «Газпром нефть» и ПАО «НК «Роснефть». Компании принадлежат лицензии на разведку и разработку уникальных по объемам доказанных запасов Мессояхских месторождений – Восточно-Мессояхского (введено в промышленную эксплуатацию 21 сентября 2016 года) и Западно-Мессояхского, которое находится в стадии разработки недр.

Топливом для новой электростанции служит нефтяной попутный газ Восточно-Мессояхского месторождения. Энергоцентр вырабатывает электроэнергию для объектов инфраструктуры, задействованных в процессах утилизации ПНГ в подземное хранилище газа, которое расположено в неразработанных газовых пластах Западной Мессояхи.

Решение, когда ПНГ с одного месторождения закачивается в неразработанные газовые пласты другого, для нефтяной отрасли нестандартное. Обычно подземные хранилища создаются в разработанных месторождениях, где давление уже снизилось.

А в Мессояхе газ закачивается в первоначальные пластовые условия, что потребовало тщательных инженерных расчетов. От места добычи нефти до подземного хранилища газа построен трубопровод длиной 47 метров.

Мессояха – удаленное месторождение. Ежегодно здесь добывается около 1,5 млрд м³ попутного нефтяного газа. Этого объема недостаточно для реализации рентабельного проекта транспортировки газа до Единой системы газоснабжения (ЕСГ).

Поэтому в качестве оптимального решения выбран вариант обратной закачки. На Восточной Мессояхе подходящего пласта не нашлось, а на

Западной Мессояхе специалисты обнаружили залежь с большим объемом и герметичной крышкой.

На газопоршневой электростанции установлено оборудование модульного типа. ГПЭС находится в зоне многолетней мерзлоты, поэтому все конструкции смонтированы на технологической платформе, закрепленной на свайном фундаменте высотой около 1,5 метра.

Для энергогенерирующего оборудования использованы индивидуальные модули. С целью более компактного расположения и сокращения протяженности линий коммуникаций модули энергоцентра установлены вплотную друг к другу. Все элементы конструкции рассчитаны для использования в условиях сурового арктического климата при температуре воздуха до –60 °С.

«Россети Тюмень» повышают надежность электроснабжения нефтяников

Энергетики распределительной электросетевой компании завершили работы по повышению надежности электроснабжения объектов Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения. С этой целью была реконструирована отпайка от ВЛ класса напряжения 110 кВ «Оленья – Ямбург». В реализацию проекта инвестировано 417 млн руб.

Капиталовложения – это не единственное, что потребовалось от АО «Россети Тюмень». Поскольку местность отличается сложными климатическими условиями и непростым тундровым ландшафтом с вечномерзлой почвой, густой сетью рек, озер, ручьев и большим количеством заболоченных участков, энергетики были вынуждены принимать нелинейные решения.

В ходе реконструкции сетевой инфраструктуры смонтировано 45 км компактированного провода нового поколения, стойкого к высоким гололедно-ветровым нагрузкам.

На объекте установлены 230 стальных опор. Высота каждой из них достигает 29,8 метра. Фундаменты ЛЭП заложены на глубину около 12 метров. Глубина залегания определена с учетом характеристик грунта и ожидаемых нагрузок.

Из-за особенностей территории и специфики климатических условий на выполнение полного комплекса работ энергетикам понадобилось 22 месяца. Выбранные решения уже продемонстрировали положительный результат: энергообъект бесперебойно работал в период аномально низких температур, зафиксированных в начале 2021 года.

Ямбургское месторождение нефти, газа и газового конденсата открыто в



1969 году. Расположено в Тазовском и Надымском районах ЯНАО. ЯНГКМ относится к категории супергигантских, занимает пятое место в мире по объему начальных разведанных запасов. Общие геологические запасы оцениваются 8,2 трлн м³ природного газа.

Помимо Ямбургского НГКМ линия электропередачи «Оленья – Ямбург» обеспечивает электроэнергией объекты дочерних компаний «НОВАТЭКА», которые ведут разработку Юрхаровского и Северо-Уренгойского месторождений. Общий переток мощности составляет 21 МВт.

Еще одним проектом, реализованным энергетиками «Россети Тюмень» для выдачи мощности нефтегазовым компаниям, стало строительство подстанции 110 кВ «Эргинская» мощностью 80 МВА и питающей линии протяженностью 32,5 км.

Объект построен на два года раньше запланированной даты. Срок был смещен по запросу ПАО «НК «Роснефть». На возведение и ввод в эксплуатацию нового питающего центра энергетикам понадобилось 12 месяцев.

Самым сложным этапом работ по организации выдачи мощности специалисты называют строительство тысячметрового перехода через реку Конда – левый приток Иртыша. Территория бассейна представляет собой низкую заболоченную местность, поросшую смешанным лесом. Уровень заболоченности достигает 70%, озерность составляет 5%.

Новый центр питания – это современный высокотехнологичный объект, на базе которого реализованы решения, обеспечивающие возможность удаленного управления оборудованием в режиме онлайн. Кроме того, на подстанции установлена автоматизированная система учета электроэнергии, которая обрабатывает более 10 тыс. сигналов телеметрии.

Наряду со строительством новых объектов сетевой инфраструктуры энергетики также модернизировали оборудование действующей ПС 110 кВ «Выкатная» в поселке Сибирский. На линии электропередачи класса напряжения 110 кВ «Выкатная – Эргинская» проложили оптоволоконный кабель связи, что позволило организовать цифровой обмен данными. По оценкам аналитиков, около 90% оборудования произведено в РФ.

Общая стоимость проекта превысила 2,1 млрд руб.

С вводом в эксплуатацию нового энергообъекта Эргинский кластер месторождений – приоритетный проект ПАО «НК «Роснефть» – получил второй источник электроснабжения. Теперь юрговский центр нефтедобычи питается от собственной электростанции, утилизирующей ПНГ, и от объектов генерации ПАО «Россети».

Использование двух источников

электрической энергии гарантирует высокую надежность энергоснабжения и создает благоприятные условия для развития. В перспективе планируется дальнейшее увеличение мощности присоединения.

Эргинский кластер является одним из самых «молодых» центров нефтедобычи на территории ХМАО – Югры. Одноименное месторождение было открыто в 1995 году. Начальные запасы нефти оцениваются в 259 млн тонн, из которых около 90% приходится на долю трудноизвлекаемых. Однако по своим характеристикам это легкая, низкосернистая нефть, близкая по составу к эталонной марке Brent.

Инвестиции в развитие

В 2021 году АО «Облкоммунэнерго» (Свердловская область) в рамках инве-

стиционной программы выделит около 1 млрд руб. для развития электросетевой инфраструктуры региона. Одни объекты будут введены в эксплуатацию до конца текущего года, по некоторым пройдут проектно-изыскательные работы.

Из этой суммы 671,9 млн руб. будет инвестировано в модернизацию и строительство трансформаторных пунктов, подстанций, воздушных и кабельных ЛЭП. 300,2 млн руб. энергокомпания потратит на возведение электрических сетей по договорам техприсоединения.

В 2020 году Свердловское «Облкоммунэнерго» на развитие электросетевого хозяйства на территориях присутствия направило 765,8 млн руб. В реализацию инвестиционной программы компания вложила 510 млн руб. Еще 250 млн руб. были потрачены на строительство и реконструкцию энергообъектов по договорам технологического присоединения.





Востребованность онлайн-сервисов «Россети Юг» у потребителей за полгода выросла в 1,5 раза

В 1,5 раза больше обращений (83,8 тыс.) поступило в «Россети Юг» через дистанционные сервисы в первом полугодии 2021 года, чем за аналогичный период прошлого года.

Общее число поступивших обращений выросло на 14% и составило 107,5 тыс. В том числе в Ростовской области зарегистрировано 44 тыс. обращений, в Астраханской области – 37,7 тыс., Волгоградской – 21,7 тыс., Калмыкии – 4,2 тыс.

Чаще всего потребители интересовались вопросами, связанными с технологическим присоединением к электрическим сетям (48,6%), отключением электроэнергии (22,4%) и предоставлением дополнительных услуг (11,4%).

В сложной эпидемиологической ситуации из-за пандемии востребованность онлайн-сервисов растет: их доля в общем объеме обращений увеличилась с 57,6% в январе–июне прошлого года до 78% в первом полугодии текущего года. Через дистанционные каналы компания продолжает оказывать полный спектр услуг, включая оформление заявок на технологическое подключение, перераспределение, увеличение мощности.

Напоминаем, что связаться с энергетиками компании можно посредством Единого портала электросетевых услуг «портал-тп.рф», онлайн-сервиса СветлаяСтрана.рф, через интернет-приемную или по единому номеру горячей линии 8800 220 0220.

Кроме того, по вопросам технологического присоединения на сайте компании можно записаться на онлайн-консультацию по Skype, подписаться на рассылку о плановых отключениях электричества, а также оставить заявку на онлайн-урок по электробезопасности в школах.

В «Россети Юг» подвели итоги восьмого сезона студенческих энергетических отрядов

В филиалах компании «Россети Юг» прошла торжественная церемония закрытия восьмого сезона студенческих энергетических отрядов. На объектах электросетевого комплекса компании в течение полутора месяцев трудились 120 студентов, представляющих высшие и средние специальные учебные



заведения Ростовской, Астраханской, Волгоградской областей и Краснодарского края.

Торжественная церемония закрытия сезона студенческих энергетических отрядов проходила в режиме онлайн-трансляции сразу в трех филиалах компании (Ростов-на-Дону, Волгоград и Астрахань). Молодых энергетиков чествовали представители руководства компании, образовательных учреждений, директора филиалов «Россети Юг». Они поздравили студентов с успешным окончанием сезона, пожелали успехов в дальнейшей учебе и новых свершений в выбранной профессии.

В течение летнего трудового сезона студенческие отряды проходили обучение по курсам «Введение в профессию энергетика» и «Электромонтер по эксплуатации распределительных сетей». Теоретические знания подкреплялись практикой. Будущие энергетики проводили осмотры воздушных линий и подстанций, учились ремонтировать электрооборудование, укреплять опоры, правильно оформлять техническую документацию. По итогам обучения всем студентам были присвоены 2 и 3 группы допуска по электробезопасности.

Бойцы энергетических студотрядов «Россети Юг» также принимали участие в различных командообразующих и спортивных мероприятиях, в конкурсе профессионального мастерства среди студенческих отрядов. Все мероприятия с их участием, учеба в классах и работа на энергообъектах проходили при строжайшем соблюдении санитарных требований.

На церемонию закрытия трудового сезона участники студотрядов, прошедшие обучение по программам профессиональной подготовки и независимой оценки квалификации, получили соответствующие свидетельства и сертификаты.



каты. Самые активные и творческие отряды также были поощрены дипломами и памятными подарками.

Главным событием мероприятия стало вручение переходящего кубка победителя «Сезона 2021 студенческих энергетических отрядов ПАО «Россети Юг». В текущем году впервые победителем стал отряд «Анкер» – студенты филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Волжском.

Главная цель энергетических студенческих отрядов – укрепление связей с профильными учебными заведениями для формирования стратегического кадрового резерва энергетики будущего. «Россети Юг» дает шанс студентам профильных специальностей еще в процессе обучения приобрести нужный опыт непосредственно на производстве. В дальнейшем, после окончания учебы, лучшие студенты могут быть приглашены на работу в компанию.

«Россети Юг» в I полугодии ввели 393 км линий электропередачи и 302 МВА трансформаторной мощности

Компания «Россети Юг» в январе–июне 2021 года ввела в эксплуатацию 393 км линий электропередачи (ЛЭП) и 302 МВА трансформаторной мощности. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года показатели выросли на 11,5% и в 1,9 раза соответственно.

Наибольший объем работ выполнен в двух регионах присутствия «Россети Юг» – в Калмыкии и Ростовской области. В степной республике для технологического присоединения к сетям ветропарков были построены две подстанции суммарной мощностью 252 МВА и 42 км ЛЭП. На Дону введены в строй 145 км ЛЭП и 20 МВА трансформаторной мощности.

Специалисты волгоградского филиала в отчетный период ввели в эксплуатацию 26 км ЛЭП и 17 МВА трансформаторной мощности. В Астраханской области введено 65 км ЛЭП и трансформаторные подстанции мощностью 11 МВА.

Активные темпы реализации инвестиционной программы объясняются обязательствами «Россети Юг» по строительству объектов для технологического присоединения к электросетям в зоне ответственности компании. Только для присоединения потребителей льготной категории энергетики с начала года построили 292 км ЛЭП и ввели 30 МВА трансформаторной мощности стоимостью 626 млн рублей.

«Объем капитальных вложений в первом полугодии составил более 1,3

млрд рублей. Во втором полугодии на строительство еще 366 км линий электропередачи и 327 МВА трансформаторной мощности будет направлено 4,1 млрд рублей. Данные мероприятия выполняются для обеспечения надежного электроснабжения потребителей и создания необходимых условий для технологического присоединения к электрическим сетям», – отметил генеральный директор ПАО «Россети Юг» Борис Эбзеев.

«Россети Юг» присвоен статус гарантирующего поставщика электроэнергии в Калмыкии

Министерство энергетики Российской Федерации присвоило ПАО «Россети Юг» статус гарантирующего поставщика электроэнергии на территории Республики Калмыкия с 1 августа 2021 года сроком до одного года.

Компания будет временно исполнять данные функции в связи с тем, что прежний гарантирующий поставщик – АО «Калмэнергосбыт» – был лишен статуса субъекта оптового рынка.

Энергосбытовая компания в период с 2018 по 2020 год увеличила задолженность перед «Россети Юг» более чем в три раза (на 215 млн рублей). На 1 июня текущего года сумма долга достигла 246 млн рублей. Регулярные неплатежи в адрес сетевой организации ставят под угрозу обеспечение надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей в Калмыкии, а также развитие электросетевого комплекса региона в целом.

Смена гарантирующего поставщика не отразится ни на тарифах, ни на условиях договоров. Во всех районах будет сформирована единая квитанция. Жители региона, как и прежде, будут получать в положенный срок документ на оплату электроэнергии. Следует обратить особое внимание только на смену реквизитов в квитанции. Планируется увеличить территориальную доступность мест оплаты услуг по всей территории республики.

Напомним, в 2017 году «Россети Юг» присвоен статус гарантирующего поставщика в Элисте. За это время уровень платежей за электроэнергию в городе вырос с 66,5 % до 87 % в 2020 году, а в январе–мае 2021 года достиг 99 %. По состоянию на 1 июня у предприятия отсутствует просроченная задолженность на оптовом рынке электроэнергии и мощности.

«Компания «Россети Юг» уже имеет опыт успешного выполнения функций гарантирующего поставщика в Элисте. Благодаря реализованным ме-

роприятиям обеспечены прозрачность и открытость проводимых расчетов как на оптовом, так и на розничном рынках, снижена задолженность, обеспечено надежное электроснабжение. Данный опыт теперь будет распространен на всю республику», – отметил генеральный директор ПАО «Россети Юг» Борис Эбзеев.

Специалистам «Россети Юг» предстоит выполнить значительный объем работы по реорганизации процесса сбыта электроэнергии в максимально сжатые сроки, в том числе перезаключить договоры энергоснабжения с потребителями.

«Россети Юг» в I полугодии установили свыше 13 тысяч «умных» счетчиков

Специалисты «Россети Юг» в январе–июне 2021 года установили 13,1 тысячи интеллектуальных приборов учета (ИПУ) электроэнергии. В частности, в Волгоградской области установлено 7,5 тысячи «умных» счетчиков, в Ростовской – 5,2 тысячи, Астраханской области – почти 400 приборов.

На начало июля в зоне ответственности «Россети Юг» действует свыше 260 тысяч приборов с удаленным сбором данных потребления электроэнергии. Экономический эффект от эксплуатации данного оборудования в первом полугодии оценивается в 84,8 млн рублей.

Новые индивидуальные приборы учета электроэнергии контролируют расход электроэнергии, дистанционно передают данные счетчика энергетикам, а также позволяют удаленно контролировать наличие или отсутствие напряжения у потребителя. Кроме того, ИПУ делают возможным переход на многотарифный энергоучет, когда использование энергоемкой бытовой техники можно частично перенести на ночные часы. Таким образом можно управлять своими расходами и сэкономить на плате за электроэнергию.

Напомним, с 1 июля 2020 года в России вступили в силу изменения в законе 522-ФЗ, согласно которым ответственность за установку и содержание приборов учета электроэнергии перешла от потребителей к поставщикам. Все общедомовые и индивидуальные счетчики в многоквартирных домах теперь устанавливает обслуживающая энергосбытовая компания. А установку «умных» счетчиков на производственных территориях, в частном секторе, садовых и дачных обществах осуществляет электросетевая компания.

«Россети Юг» увеличили расходы на ремонт и техобслуживание энергохозяйства на 7,7%



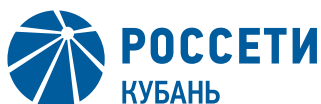
В январе–июне текущего года на реализацию программы технического обслуживания и ремонта электросетевого хозяйства в зоне ответственности «Россети Юг» направлено 797 млн рублей, что на 7,7% больше показателя аналогичного периода 2020 года.

Финансирование ремонтных мероприятий в Ростовской области составило 388 млн рублей (рост на 3,5%), в Волгоградской – 215 млн рублей (рост на 14%), Астраханской – 142 млн рублей (рост на 10%), в Калмыкии – 52 млн рублей (рост почти на 11%).

Специалисты «Россети Юг» отремонтировали 1,6 тыс. км воздушных линий электропередачи всех классов напряжения, провели замену свыше 2,1 тыс. опор и 31,5 тыс. изоляторов, 283 км проводов. Надежность работы электросетевого хозяйства во всех регионах обеспечил ремонт более 1,5 тыс. трансформаторных подстанций 6–10 кВ. Кроме того, энергетики расчистили 774 гектаров трасс воздушных линий от древесно-кустарниковой растительности.

«В южных регионах страны максимальные нагрузки на энергокомплекс приходится на летнюю жару и зимние переходы через ноль градусов с осадками и штормовыми ветрами. Активная фаза подготовки распределительных сетей и оборудования к осенне-зимнему периоду проходит в условиях аномально жарких температур. Это накладывает отпечаток на организацию и проведение работ, но тем не менее все запланированные мероприятия реализуются в срок. Сейчас в филиалах компании помимо обслуживания и ремонта непосредственно сетей подготавливают оборудование, спецтехнику, мобильные источники электроснабжения к следующему ОЗП», – отметил генеральный директор ПАО «Россети Юг» Борис Эбзеев.

Напомним, в 2021 году «Россети Юг» планирует направить на ремонт и техобслуживание энергообъектов 1,6 млрд рублей.



Более 20 тысяч «умных» счетчиков – потребителям Кубани и Адыгеи



С начала 2021 года специалисты «Россети Кубань» установили свыше 21 тысячи новых многофункциональных приборов учета электроэнергии потребителям в Краснодарском крае и Республике Адыгея. «Умные» счетчики с возможностью дистанционной передачи данных были установлены абонентам компании бесплатно.

На территории Краснодарского края новые приборы учета появились у 17,5 тысячи потребителей. Еще 3,5 тысячи «умных» счетчиков установили специалисты «Россети Кубань» жителям Республики Адыгея.

В отличие от своих аналоговых предшественников «умные» приборы позволяют дистанционно передавать текущие показания и режим потребления электричества в энергокомпанию, подают сигнал об аварии в Сети и несанкционированном вмешательстве. Такие счетчики в несколько раз сокращают количество споров и разногласий между потребителями, сбытовыми и сетевыми компаниями, позволяют минимизировать потери. Установка новых приборов учета практически исключает хищение электроэнергии, а значит, повышает надежность и качество электроснабжения потребителей.

Обладатели «умных» счетчиков получают целый ряд преимуществ. Прежде всего, это возможность экономить, используя многотарифный учет. Он позволяет самостоятельно корректировать нагрузку, переносить работу энергоемких приборов в зону действия более низкого тарифа. Кроме того, потребители освобождены от необходимости обслуживать и ремонтировать приборы учета, бремя эксплуатации полностью несет собственник «умных» счетчиков – электросетевая компания.

На сегодняшний день всего в зоне ответственности «Россети Кубань» введено в эксплуатацию более 300 тысяч «умных» счетчиков. Лидером в этом направлении является сочинский энергорайон,

где в общей сложности установлено более 100 тысяч новых приборов учета.

«Умный» счетчик – прибор учета на основе микропроцессорного устройства, работающий по определенным алгоритмам и наделенный рядом дополнительных функций (встроенное реле нагрузки, электронные пломбы на вскрытие клеммной крышки и корпуса, контроль некоторых показателей качества электроэнергии, контроль магнитного поля и др.), имеющий возможность для включения в автоматизированную систему сбора учетной информации.

3 млрд рублей направила «Россети Кубань» на ремонт энергообъектов в 2021 году



На ремонт и техническое обслуживание объектов электросетевого комплекса Краснодарского края и Республики Адыгея компания «Россети Кубань» в 2021 году направила более 3 млрд рублей. Энергетики отремонтируют почти 10 тысяч км воздушных линий электропередачи, порядка 1,8 тысячи трансформаторных подстанций и заменят 67 тысяч изоляторов.

В рамках годовой программы технического обслуживания и ремонтов специалисты также заменят свыше шести тысяч опор, расчистят почти 1,5 тысячи га просек трасс ЛЭП от деревьев и кустарников, проведут замену и ремонт 67 км грозозащитного троса. Это позволит снизить риски нарушения электроснабжения потребителей при неблагоприятных погодных условиях и повысить надежность работы объектов электроэнергетики.

В ходе ремонта распределительных сетей в 2021 году на воздушных линиях будут заменены ответвления вводов к домовладениям потребителей с применением самонесущего изолированного провода (СИП). Такой провод обладает увеличенной пропускной способностью, высокой износостойкостью и обеспечивает надежность электроснабжения при ветровых нагрузках.

Графики ремонтных работ составлены на основе анализа технического состояния объектов, особенностей эксплуатации оборудования при прохождении осенне-зимних периодов предыдущих лет и с учетом минимизации неудобств для потребителей.

Выполнение планируемого объема работ по основной сети 35–220 кВ «Россети Кубань» будет завершено в октябре 2021 года.

«Россети Кубань» подключила к сетям более 10 тысяч новых потребителей



Свыше 10 тысяч потребителей Краснодарского края и Республики Адыгея были присоединены к сетям компании «Россети Кубань» с начала 2021 года. Общий объем выданной мощности составил более 300 МВт. В числе новых абонентов – бытовые потребители, учреждения здравоохранения, образования, крупные агропромышленные предприятия Кубани и Адыгеи.

93% новых абонентов энергокомпании – потребители льготной категории и юридические лица с мощностью до 15 кВт. Для их подключения энергокомпания строит и реконструирует трансформаторные подстанции, воздушные линии электропередачи распределительной сети 10–0,4 кВ.

Основная часть заявок на технологическое присоединение к электросетям компании традиционно приходится на крупнейшие города – Краснодар, Сочи и Новороссийск – и их пригородные территории. Это связано с активной жилой застройкой муниципалитетов и развитием промышленных производств в данных энергорайонах.

С начала года электроэнергией обеспечены более 35 социально значимых объектов общей мощностью свыше 4 МВт. В числе присоединенных потребителей агропромышленного комплекса – два крупных сельхозпредприятия и одно фермерское хозяйство суммарной мощностью подключения 1,7 МВт.

Кроме того, «Россети Кубань» исполнила договор на подключение энергопринимающих устройств мощностью 14 МВт в Новороссийске для электроснабжения проектируемых рефрижераторных площадок.

Всего за период с января по май 2021 года специалисты «Россети Кубань» приняли свыше 16 тысяч заявок на технологическое присоединение и увеличение мощности суммарным объемом более 745 МВт (Краснодарский край – более 14 тысяч заявок, Республика Адыгея – 1,7 тысячи заявок).

YouTube канал журнала

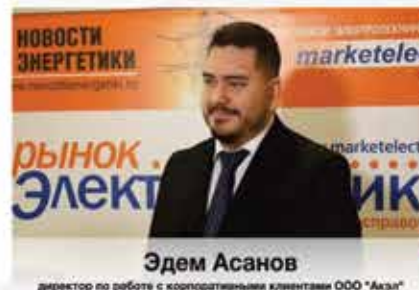
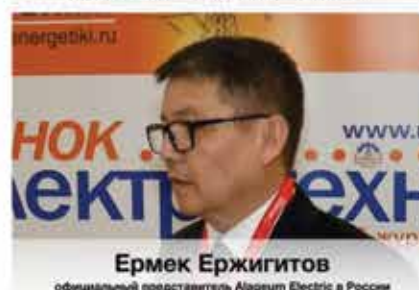
РЫНОК **Электротехники**
www.marketelectro.ru
ежеквартальный журнал-справочник

Смотрите на канале
«Рынок Электротехники»:

- Актуальные интервью с экспертами электротехнического рынка.
- Аналитика и прогнозы.
- Обзор технических новинок.
- Полезное видео про электротехнику.



**Подпишитесь на канал,
чтобы не пропустить
новые выпуски.**



Обзор электроэнергетики Южного федерального округа

Инга Стрельцова

Электроэнергетика является базовой отраслью экономики округа. Макрорегион занимает лидирующие позиции среди всех федеральных округов Российской Федерации по переходу на гелиогенерацию. В течение последних десяти лет в ЮФО заработали солнечные парки установленной мощностью 642 МВт.

Структура энергосистемы ЮФО

Электроэнергетический комплекс округа формируют семь энергетических систем, функционирующих на территории восьми субъектов РФ: Республик Адыгея, Калмыкия и Крым, Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей, Краснодарского края и города федерального значения Севастополь.

Режимом работы региональных энергосистем управляет филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга. Функции оперативно-диспетчерского управления энергетическими системами субъектов Российской Федерации, входящими в состав Южного федерального округа, выполняют семь филиалов Системного оператора:

Астраханское РДУ управляет объектами электроэнергетики, расположенными в Астраханской области. Операционная зона филиала охватывает территорию площадью 49,024 тыс. км². В регионе проживает более 1 млн человек.

Под управлением Астраханского РДУ функционируют электростанции установленной мощностью 1021 МВт. Самые крупные из них:

- Астраханская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 380 МВт, тепловая – 910 Гкал/час). Теплоцентр является генерирующей мощностью «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»;
- Астраханская ПГУ-235 (установленная электрическая мощность 235 МВт, тепловая – 131,8 Гкал/час). Собственник – ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго».

Наряду с объектами генерации в структуру электроэнергетического комплекса региона также входят:

- 125 ЛЭП общей протяженностью 5312,27 км;
- 112 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность их трансформаторов составляет 5829,1 МВА.

Волгоградское РДУ осуществляет оперативно-диспетчерское управление объектами генерации и сетевой инфра-

структуры, которые функционируют на территории Волгоградской области. Операционная зона расположена на площади 112,9 тыс. км² с населением 2,492 млн человек.

Филиал Системного оператора управляет объектами генерации суммарной установленной мощностью 4149,8 МВт. В число самых крупных из них входят:

- Волжская ГЭС (электрическая мощность 2671 МВт). Собственник гидроэлектростанции – ПАО «РусГидро»;
- Волжская ТЭЦ (электрическая мощность 497 МВт, тепловая – 1947 Гкал/час). Теплоэлектроцентр является генерирующей мощностью ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»;
- Волжская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 240 МВт, тепловая – 945 Гкал/час). Объект находится в собственности ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»;
- Волгоградская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 236 МВт, тепловая – 801 Гкал/час). Электростанция является генерирующей мощностью ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго». Находится в аренде АО «Каустик»;
- Волгоградская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 225 МВт, тепловая – 1112 Гкал/час). Энергообъект является генерирующей мощностью ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»;
- Камышинская ТЭЦ (электрическая мощность 61 МВт, тепловая – 378 Гкал/час). Собственник – ООО «Лукойл-Волгоградэнерго».

Также под управлением филиала функционируют объекты электроэнергетической инфраструктуры:

- 382 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная протяженность линий электропередач составляет более 11597 км;
- 364 трансформаторных подстанций и распределительных устройства объектов генерации напряжением 110–500 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 21840,2 МВА.

Кубанское РДУ. В ведении филиала Системного оператора находятся объ-



Под управлением структурного подразделения

Системного оператора функционируют объекты генерации

установленной мощностью генераторов 2 105,908 МВт.

екты электроэнергетики, входящие в состав региональных энергосистем Краснодарского края и Республики Адыгея. Площадь операционной зоны охватывает территорию в 83,277 тыс. км² с населением более 6 млн человек.

По данным АО «СО «ЕЭС» в управлении и ведении Кубанского филиала функционируют объекты генерации суммарной мощностью 2 598,96 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Краснодарская ТЭЦ (электрическая мощность 1 025 МВт, тепловая – 635,5 Гкал/час). Теплоэлектроцентр является генерирующей мощностью ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»;
- Адлерская ТЭС (электрическая мощность 367 МВт, тепловая – 70,4 Гкал/час). Собственник тепловой электростанции – ПАО «ОГК-2».

Кроме электростанций в состав электроэнергетического комплекса объединенной энергосистемы также входят:

- 494 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ общей протяженностью 12 195,5 км;
- 358 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторных установок составляет 30 357,5 МВА.

Ростовское РДУ выполняет функции диспетчерского управления объектами электроэнергетики, расположенными на территории двух субъектов Федерации – Ростовской области и Республики Калмыкия. Операционная зона охватывает площадь в

175,698 тыс. км². На этой территории проживает 4,466 млн человек.

Под управлением Ростовского филиала Системного оператора электроэнергию генерируют электростанции суммарной мощностью 7 930,9 МВт. Самыми крупными объектами генерации являются:

- Ростовская АЭС (электрическая мощность 4 071,9 МВт). Эксплуатирующая организация – АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Новочеркасская ГРЭС (электрическая мощность 2 258, МВт, тепловая – 60 Гкал/час). Гидрорециркуляционная электростанция входит в состав ПАО «ОГК-2».

В структуру электроэнергетического комплекса операционной зоны Ростовского РДУ также входят:

- 459 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ общей протяженностью свыше 14 868,3 км. Линии электропередачи являются составной частью Единой национальной электрической сети, большая их часть принадлежит филиалу «Россети ФСК ЕЭС МЭС Юга»;
- 396 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций. Суммарная мощность трансформаторов составляет 22 595,5 МВА.

Черноморское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления энергообъектами, действующими в энергосистемах Республики Крым и города Севастополь. Операционная зона расположена на территории площадью 27,161 тыс. км². Здесь проживает более 2,4 млн человек.

Под управлением структурного подразделения Системного оператора функционируют объекты генерации установленной мощностью генераторов 2 105,908 МВт. В список наиболее крупных из них входят:

- Балаклавская ТЭС (электрическая мощность 496,8 МВт). ООО «ВО «Технопромэкспорт»;
- Таврическая ТЭС (электрическая мощность 490,2 МВт). ООО «ВО «Технопромэкспорт»;
- Сакская ТЭЦ (электрическая мощность 145,3 МВт, тепловая – 138 Гкал/час). Компания «КРЫМТЭЦ».

Наряду с электростанциями электроэнергетический комплекс двух энергосистем, действующих под управлением Черноморского РДУ, формируют:

- 148 ЛЭП класса напряжения 110–330 кВ общей протяженностью 4516 км;
- 131 трансформаторная подстанция и распределительные устройства электростанций с суммарной мощностью трансформаторов 10 442,3 МВА.

Как следует из отчета АО «СО ЕЭС» о функционировании ЕЭС в 2020 году, в минувшем году электростанции ЮФО выработали 82 817,6 млн кВт*ч электроэнергии. За этот же период потребление электроэнергии составило 74 821,1 млн кВт*ч (табл. 1).

По сравнению с данными, зафиксированными по итогам 2019 года, в 2020-м выработка электрической энергии увеличилась на 481,8 млн кВт*ч, электропотребление сократилось на 823,4 млн кВт*ч.

Увеличение выработки связано с вводом в эксплуатацию новых генерирующих мощностей. Снижение годового объема потребления электричества эксперты объясняют ограничениями в работе предприятий и организаций в период пандемии COVID-19, падением электропотребления на предприятиях добычи и транспортировки нефти в рамках реализации соглашения ОПЕК+, а также влиянием температурного фактора.

По данным АО «СО ЕЭС», с апреля по август 2020 года (в период карантина) потребление электроэнергии в ОЭС Юга снизилось по всем группам потребителей. В частности, в группе:

Таблица 1

Филиал АО «СО ЕЭС»	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2019 г.	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2019 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.
Астраханское РДУ	4 106,0	4 140,8	4 285,9	4 168,7
Волгоградское РДУ	16 818,6	18 463,0	16 223,9	16 058,4
Кубанское РДУ	10 365,6	10 628,1	27 628,0	27 420,5
Ростовское РДУ	44 434,6	43 092,9	19 663,9	19 252,8
Черноморское РДУ	6 611,0	6 492,8	7 842,8	7 920,7
Всего:	82 335,8	82 817,6	75 644,5	74 821,1

- Промышленные потребители – на 11,4%;
- Железнодорожные перевозки – на 19,5%;
- Нефтедобыча и нефтеперекачка – на 33,9%;
- Прочие потребители – на 1,6%.

По оценкам аналитиков, в минувшем году среднегодовая температура была выше на 1 °С относительно аналогичного показателя 2019 года. Наиболее значительное влияние температуры на динамику потребления электроэнергии зафиксировано в I квартале 2020 года. Именно в этот период отклонения среднемесячных температурных показателей достигали максимальных значений.

Всплеск электропотребления в энергосистеме округа отмечен в июле – сентябре. Он был спровоцирован интенсивной работой холодильного оборудования и систем кондиционирования в условиях жаркой погоды, установившейся в ряде регионов ЮФО.

Изменение установленной мощности в 2020 году

Из отчетов АО «СО ЕЭС» о функционировании Единой энергетической системы в следует, что по состоянию на 01.01.2020 суммарная установленная мощность электростанций, действующих на территории Южного федерального округа, составляла 16883,097 МВт. На 01.01.2021 этот показатель увеличился на 923,471 МВт и достиг отметки в 17806,568 МВт.

В 2020 году изменению суммарной установленной мощности способствовали, демонтаж и перемаркировка действующего оборудования, а также ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей в зонах операционной деятельности четырех филиалов

Степень локализации оборудования ветряной

электростанции, подтвержденная Министерством

промышленности и торговли РФ, составляет 65 %.

Системного оператора – Астраханского, Волгоградского, Кубанского и Ростовского региональных диспетчерских управлений.

- Октябрьская СЭС. В 2020 году на территории Астраханской области введена в работу новая солнечная электростанция мощностью 15 МВт. Объект генерации построен на земельном участке площадью 30 Га. На этой территории установлено около 53 тыс. фотоэлектрических солнечных модулей наземного типа мощностью 0,27+/-0,005 кВт. Согласно проектной документации, коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) составляет 15%. Возможность комбинированной выработки и установка элементов аккумуляции электроэнергии проектом не предусмотрены. По оценкам аналитиков, ежегодно Октябрьской СЭС будет вырабатывать порядка 21 тыс. МВт*ч электроэнергии.
- Песчаная СЭС. Электростанция мощностью 15 МВт построена в Наримановском районе Астраханской области. Новый объект «зеленой» энергетики расположен на 4,6 км юго-западнее с. Волжское и на 7,1 км юго-западнее г. Нариманов. По оценкам аналитиков, ежегодно бюджет региона будет попол-

няться на 67 млн руб. налоговых поступлений (региональная часть налога на прибыль + налог на имущество).

- Адыгейская ВЭС стала первым завершенным ветроэнергетическим объектом Госкорпорации «Росатом». Ветропарк мощностью 150 МВт расположен возле хутора Келеметов на границе Шовгеновского и Гиалинского районов Республики Адыгея. Первые киловатты, выработанные Адыгейской ВЭС, поступили на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ) 1 марта 2020 года.

Ветропарк расположен на земельном участке площадью 60 га. В составе электростанции энергию генерируют 60 ветроэнергетических установок (ВЭУ) высотой 150 метров. Мощность каждой из них составляет 2,5 МВт.

По оценкам аналитиков, ежегодно Адыгейская ВЭС сможет вырабатывать 354 млн кВт*ч. Ввод объекта в эксплуатацию позволил снизить энергодефицит Адыгеи на 20%.

Степень локализации оборудования ветряной электростанции, подтвержденная Министерством промышленности и торговли РФ, составляет 65%.

Возведение ветропарка позволило Госкорпорации получить новые компетенции по всему спектру реализации проектов в сфере ветроэнергетики и создать ценный задел для дальнейшего развития в сегменте низкоуглеродной энергетики.

- Сулинская ВЭС установленной мощностью 98,8 МВт стала первым реализованным проектом Фонда развития ветроэнергетики в Ростовской области. Ветропарк построен в Красносулинском районе. Он состоит из 26 ВЭУ производства компании Vestas мощностью 3,8 МВт каждая.

Монтаж первого ветрогенератора Сулинской ВЭС был завершен в октябре 2019 года, а 1 марта 2020 г. электростанция начала поставлять электроэнергию на оптовый рынок.

Степень локализации оборудования ветроэлектростанции, подтвержденная Министерством промышленности и торговли России, превышает 65%. Это гарантирует оплату мощности по правилам определения цены на мощность энергообъектов, действующих на основе ВИЭ (ДПМ ВИЭ).



- Каменская ВЭС расположена в Каменском районе Ростовской области. Ветряная электростанция установленной мощностью 98,8 МВт состоит из 26 ВЭУ, мощность каждой из них составляет 3,8 МВт.

Лопасти и башни поставлялись с завода ООО «Башни ВРС» в Таганроге и профильного предприятия в Ульяновске. Гондолы собирались в городе Дзержинске Нижегородской области.

Степень локализации оборудования Каменской ВЭС, подтвержденная Министерством промышленности и торговли РФ, составляет 65%.

Новый объект «зеленой» генерации вводился в эксплуатацию поэтапно. Первая очередь мощностью 50 МВт начала поставлять электроэнергию на ОРЭМ с 1 апреля минувшего года, вторая очередь электростанции была пущена в работу месяц спустя – 1 мая.

Каменская ВЭС – второй завершённый проект Фонда развития ветроэнергетики в Ростовской области.

- Гуковская ВЭС. Ветропарк мощностью 98,8 МВт находится в Ростовской области. Он, как и две другие донские ветряные электростанции (Сулинская и Каменская), расположен на так называемых бывших шахтерских территориях региона. Новый объект генерации на базе ВИЭ состоит из 26 ветроэнергетических установок по 3,8 МВт каждая.

Степень локализации оборудования, подтвержденная Министерством промышленности и торговли России, превышает 65%.

Гуковская ВЭС введена в промышленную эксплуатацию с 1 июня 2020 года. Она стала третьим ветропарком, построенным в Ростовской области силами Фонда развития ветроэнергетики. С вводом электростанции в действие суммарная мощность ВЭС Фонда в регионе возросла почти до 300 МВт.

- Лучистая СЭС. Объект солнечной генерации мощностью 25 МВт построен на территории Светлоярского района Волгоградской области, введен в действие в рамках реализации ДМП ВИЭ и обеспечения технологического присоединения потребителей.
- Юстинская ВЭС. Ветровая электростанция установленной мощностью 15 МВт пущена в работу в энергосистеме Республики Калмыкия. С 1 ноября 2020 года ветропарк допущен к торговой системе ОРЭМ. ВЭС стала шестой электростанцией, генерирующей энергию из возобновляемых источников, которая введена в эксплуатацию на территории Калмыкии.

После запуска ветрогенераторов Юстинской ветряной электростанции установленная мощность энергообъектов на ВИЭ в региональной энергосистеме достигла отметки в 66,9 МВт. Этот показатель на 55% выше макси-

мальной потребляемой мощности минувшего года.

- Светлая СЭС. Объект генерации установленной мощностью 25 МВт построен на территории Светлоярского района Волгоградской области. В 2020 году СЭС начала работу на ОРЭМ.

Станция построена с использованием оборудования, локализованного на территории России в соответствии с постановлением Правительства РФ от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности».

- Салынская ВЭС расположена в Целинном районе Республики Калмыкия. По данным АО «СО ЕЭС», установленная мощность нового объекта генерации составляет 100,8 МВт. На его территории установлены 24 ВЭУ мощностью 4,2 МВт каждая.

Промышленная эксплуатация ветропарка началась в декабре 2020 года. Он стал одним из самых крупных в Калмыкии объектов генерации Фонда развития ветроэнергетики.

- Казачья ВЭС. В декабре минувшего года была пущена в работу первая очередь нового ветропарка, который строится в Ростовской области. Установленная электрическая мощность действующего оборудования – 50,4 МВт.

Строительные работы и ввод объекта в эксплуатацию выполнены согласно графику, несмотря на логистические и организационные ограничения, вызванные пандемией коронавирусной инфекции.

На территории ветроэлектростанции функционируют 12 ВЭУ. Мощность каждой из них составляет 4,2 МВт. Степень локализации оборудования, подтвержденная Минпромторгом России, превышает 65%.



Новый объект генерации стал четвертым проектом, реализованным Фондом развития ветроэлектростанций в Ростовской области.

С вводом в эксплуатацию первой очереди Казачьей ВЭС суммарная установленная мощность энергообъектов на основе ВИЭ в энергосистеме Ростовской области увеличилась до 346,8 МВт, что составляет 4,6% от установленной генерирующей мощности региональной энергетической системы.

- Целинская ВЭС. Новый ветровой парк мощностью 100,8 МВт построен в Республике Калмыкия. Ветроэлектростанция начала поставлять электроэнергию на ОРЭМ в декабре минувшего года. На ее территории электричество вырабатывают 24 ВЭУ мощностью 4,2 МВт каждая.

Ввод в промышленную эксплуатацию Салынской и Целинской ВЭС спо-

собен изменить энергетический баланс в регионе, который долгое время входил в список энергодефицитных и страдал от нехватки местной электроэнергии.

По оценкам аналитиков, ранее собственных генерирующих мощностей было достаточно для обеспечения около 10% спроса Калмыкии на электричество. Остальные 90% покрывались за счет перетока из смежных энергосистем. В то время как особенности природных условий республики позволяют использовать энергию сильного ветра для выработки значительного количества электроэнергии.

Исследование ресурсов ветровой энергии показало, что регион обладает мощнейшим потенциалом ВИЭ. Здесь среднегодовая скорость ветра на высоте 100 метров составляет 7–8 м/с. Кроме того, равнинная местность идеально подходит для установки ветроэнерге-

тических установок, мощность которых была специально увеличена с 3,6 до 4,2 МВт для максимального полного использования особенностей местных ветров.

Ожидается, что две ветроэлектростанции ежегодно будут вырабатывать около 525 млн кВт*ч. Комплексное развитие «зеленой» энергетики уже к 2022 году увеличит долю ВИЭ в энергобалансе Республики Калмыкия до 90%, что выведет субъект Федерации в лидеры по внедрению безуглеродных технологий.

- Яшкульская СЭС функционирует в энергосистеме Республики Калмыкия. В декабре 2020 года введена в эксплуатацию третья очередь солнечной электростанции мощностью 25 МВт. Первые две очереди были построены и пущены в работу в 2019 году. С началом отпуска в сеть электроэнергии, выработанной фотоэлектрическими модулями третьей очереди, мощность энергообъекта увеличилась до 58,5 МВт.

- Малодербетовская СЭС. В декабре минувшего года введена в эксплуатацию вторая очередь электростанции мощностью 45 МВт. Таким образом, установленная мощность этой СЭС увеличилась до 60 МВт, а мощность всех объектов солнечной генерации на территории Калмыкии достигла отметки в 118,5 МВт.

По этому показателю регион вошел в пятерку лидеров, активно развивающих солнечную энергетику. В топ-5 значится еще один субъект Федерации, входящий в состав Южного федерального округа. Речь идет об Астраханской области.

В настоящее время в энергосистеме Республики Калмыкия действуют две солнечные электростанции – Малодербетовская СЭС и Яшкульская СЭС. Ожидается, что годовая выработка солнечной электроэнергии в регионе составит порядка 150 млн кВт*ч.

В 2021–2022 гг. компания «Хевел» планирует построить еще одну СЭС вблизи аэропорта Элисты. Таким образом, установленная мощность объектов солнечной генерации в региональной энергосистеме будет увеличена до 234,1 МВт.

Ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей обеспечивает приток дополнительных налоговых поступлений в бюджет региона, способствует созданию новых рабочих мест и существенно повышает надежность электроснабжения потребителей.

К концу минувшего года количество электростанций на основе ВИЭ в зоне операционной деятельности Ростовского РДУ возросло до 11. Суммарная установленная мощность объектов «зеленой» энергетики достигла 685,3 МВт, что составляет 8,6% от общей мощности электростанций, действующих в реги-



Существенный прирост спроса на электроэнергию

в зоне операционной деятельности Кубанского РДУ

связывают с реализацией крупного инвестиционного

проекта на Юге России.

ональных энергосистемах Республики Калмыкия и Ростовской области.

В 2019 году в Калмыкии завершено строительство двух повышающих подстанций 10/110 кВ «Малодербетовская» и «Яшкульская», предназначенных для выдачи мощности одноименных солнечных электростанций. На новых объектах сетевой инфраструктуры установлено современное оборудование: трансформаторы напряжения 110 кВ TCVT 123 и нелинейные ограничители напряжения 3EL2110–2PM31–4NE1, трансформаторы тока 110 кВ TG145N и трансформаторы собственных нужд.

- Астерион СЭС. Солнечная электростанция построена на территории Палласовского района Волгоградской области. 1 декабря 2020 года новый объект генерации мощностью 15 МВт был введен в промышленную эксплуатацию.

Солнечный парк расположен на земельном участке площадью 410 тыс. м², где установлено 43 630 фотоэлектрических модулей. По оценкам экспертов, энергообъект ежегодно будет вырабатывать около 20 тыс. МВт*ч.

Стоимость проекта оценивается в 1,9 млрд руб.

Солнечные электростанции «Солнечная», «Лучистая» и «Астерион» были построены в рамках реализации программы развития электроэнергетики Волгоградской области на 2020–2024 гг.

Ввод в работу новых объектов альтернативной энергетики позволяет повысить надежность электроснабжения потребителей, снижает нагрузку на окружающую среду и способствует созданию новых рабочих мест. Например, только в период строительства солнечного парка «Астерион» было трудоустроено более 200 человек.

Специалисты ПАО «Ростелеком» построили оптическую инфраструктуру для солнечных электростанций Волгоградской энергосистемы, обеспечив их надежной, безопасной связью. В ходе реализации проекта были проложены волоконно-оптические линии общей протяженностью свыше 20 км.

Внедрение цифровых технологий позволяет энергетикам передавать зашифрованные данные через защищенный

VPN-канал, в удаленном режиме контролировать работу оборудования электростанций и оперативно реагировать на внештатные ситуации. В свою очередь это повышает стабильность работы как солнечных парков в частности, так и региональной энергосистемы в целом.

- Адыгейская СЭС мощностью 4 МВт введена в эксплуатацию летом 2020 года. По расчетам экспертов, первый в регионе солнечный парк будет вырабатывать 5,1 млн кВт*ч в год, что позволит предотвратить выбросы в атмосферу более 2,5 тыс. тонн углекислого газа.

В 2020 году изменение суммарной установленной мощности энергосистемы ЮФО произошло также за счет перемаркировки оборудования первого энергоблока Ростовской АЭС. Благодаря этой процедуре атомная электростанция официально получила прибавку мощности в 41,65 МВт.

Кроме ввода в работу новых мощностей и перемаркировки действующего оборудования в энергосистеме макрорегиона выведены из эксплуатации устаревшие генераторы суммарной мощностью 76 МВт. В том числе:



- На Волгодонской ТЭЦ-2 демонтирован первый энергоблок мощностью 60 МВт. Турбоагрегат с паровой турбиной типа ПТ-60–130/13 был введен в работу в декабре 1977 года;
- На Белореченской ГЭС выведен из эксплуатации и законсервирован гидроагрегат (станционный номер 2) с турбиной РО-75/7801-В-270 мощностью 16 МВт, но за счет повышенной мощности новых гидроагрегатов мощность электростанции осталась неизменной.

Планы и перспективы

Самой крупной в составе объединенной энергетической системы Южного федерального округа является энергосистема, которая находится в ведении Кубанского РДУ. Ожидается, что к 2027 году величина спроса на электри-

чество в энергосистемах Краснодарского края и Республики Адыгея увеличится до 32 282 млн кВт*ч.

Начиная с 2021 года, эксперты прогнозируют относительно высокие темпы роста электропотребления до 2024 года с незначительным замедлением в 2025–2026 гг. Прогнозируемая динамика спроса на энергоресурсы объ-

ясняется особенностями социально-экономического развития двух субъектов Федерации в предстоящие годы.

Значительная часть роста потребления электроэнергии будет зависеть от дальнейшего развития промышленных предприятий, действующих на территории этих регионов.

Прогнозируемое увеличение энергопотребления в промышленном производстве во многом обусловлено планируемой с 2022 года модернизацией и реализацией проектов по расширению производственных мощностей предприятий нефтеперерабатывающего комплекса. В частности:

- ООО «Ильский НПЗ» (Краснодарский край, Северский район);
- ООО «Афипский НПЗ» (Краснодарский край, Северский район);
- ООО «РН-Туапсинский НПЗ» (Краснодарский край, г. Туапсе).

Кроме того, планируется рост производственных показателей на ОАО «Новоросцемент» и строительство пятой очереди на Абинском электрометаллургическом заводе. Ожидается, что реализация запланированных проектов приведет к увеличению доли промышленности в структуре электропотребления энергосистем Краснодарского края и Республики Адыгея.

Существенный прирост спроса на электроэнергию в зоне операционной деятельности Кубанского РДУ связывают с реализацией крупного инвестиционного проекта на Юге России. Речь идет о создании на Таманском полуострове «Портово-индустриального парка ОТЭКО».

Проект предусматривает создание наукоемких производств, направленных на развитие научного и промышленного потенциала полуострова. Кроме того, запланировано строительство жилья для 15 тыс. человек с соответствующей социальной инфраструктурой и возведение пяти перевалочных комплексов. Среди них:

1. Таманский терминал навалочных грузов проектной мощностью 60 млн т/год;
2. Терминал по перевалке железорудного сырья, горячебрикетированного железа, крупногабаритных и Ро-Ро грузов (в пределах 20 млн тонн);

Корпорация развития Республики Крым (КРПК) курирует строительство агропромышленного парка «Гвардейский».



3. Комплекс по перевалке серы (5 млн т/год);
4. Комплекс по перевалке минеральных удобрений (5 млн т/год);
5. Зерновой терминал (14,5 млн т/год с возможностью увеличения до 30 млн тонн).

Ввод в эксплуатацию новых производств обеспечит максимальный объем переработки сырья и позволит расширить продуктовую линейку товаров, выпускаемых в одной технологической цепочке, которые будут поставляться как на экспорт, так и для удовлетворения нужд внутренних потребителей.

Проект ориентирован на обеспечение локализации химических, нефтехимических и других производств на территории РФ. По оценкам экспертов, это позволит увеличить количество звеньев в цепочке создания добавленной стоимости, а также будет способствовать созданию новых производств частично-го и полного циклов.

Ожидается, что портово-индустриальный парк даст возможность ликвидировать существующий и планируемый дефицит в перевалке навалочных грузов в южной части РФ, а также позволит реализовать накопленный потенциал в производстве, экспорте и поставках на внешние рынки химической, нефтехимической, а на внутренний – аграрной продукции.

Протокол о намерениях между ОТЭКО и администрацией Краснодарского края был подписан 30 сентября 2016 года. Общая сумма инвестиций ОТЭКО в «Портово-индустриальный парк», с учетом уже имеющейся инфраструктуры и морских терминалов, превысит отметку в 8 млрд долл.

Дополнительный спрос на электричество будет формироваться в агропромышленном комплексе Краснодарского края за счет строительства на территории региона крупных тепличных комплексов ООО «Тепличный комплекс «Зеленая линия».

Второй по величине энергосистемой в составе ОЭС ЮФО является энергетическая система Ростовской области. По прогнозам экспертов, к 2026 году спрос на электроэнергию увеличится до 19925 млн кВт*ч. Ожидается, что среднегодовой прирост не превысит 0,8%, что существенно ниже среднего показателя по энергосистеме округа. Низкая динамика объясняется тем, что на территории региона не планируется реализация крупных инвест-проектов.

По оценкам аналитиков, спрос на электроэнергию в энергетической системе Волгоградской области к 2026 году возрастет на 6,3% (по сравнению с показателем, зафиксированным по итогам 2019 года). Среднегодовой прирост ожидается на уровне 0,9%.

Фактическое увеличение электропотребления напрямую зависит от строительства новых очередей тепличных комплексов ООО «Овощевод» в городе Волжский и реализации амбициозного инвестиционного проекта по освоению Гремячинского месторождения калийных солей.

Одно из четырех крупнейших месторождений калийной руды в России с богатым 10-метровым слоем отложений находится в Котельниковском районе Волгоградской области. Работы по его освоению ведутся ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий». Компания строит не только обоганительную фабрику, но и целый комплекс промышленной и жилой инфраструктуры.

Разработка Гремячинского месторождения позволит не только обеспечить увеличение добычи калийных солей в России, но и наладить поставку

минеральной продукции отечественного производства на зарубежные рынки.

Объем спроса на электричество в операционной зоне Черноморского РДУ в 2026 году может достичь 9 222 млн кВт*ч. По сравнению с показателями 2019 года ожидаемый прирост составит 17,6%.

Значительную его часть будет определять ввод в эксплуатацию новых объектов гостиничной и курортной инфраструктуры, строительство цементного завода «Альтцем» и новых тепличных комплексов, а также реализация проектов по созданию индустриальных парков (ИП) в Республике Крым:

- «Бахчисарай». ИП будет построен на территории промышленной зоны одноименного городского поселения в рамках претворения в жизнь федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до



2024 года», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 11.08.2014 № 790.

На земельном участке площадью 97,25 га будет сформирована необходимая для развития бизнеса транспортная и инженерная инфраструктура. Кроме того, предпринимателям будут предоставляться консалтинговые, логистические и организационные услуги.

Технопарк призван повысить инвестиционную привлекательность Крыма;

- «Феодосия». Индустриальный парк строится в районе села Насыпное под Феодосией. Ожидается, что он начнет свою работу к марту 2023 года. Строительно-монтажные работы ведутся на участке земли площадью 122,3 га в санитарной зоне комбината «Стройиндустрия». На территории ИП планируется открытие нескольких предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности.

Кроме того, Корпорация развития Республики Крым (КРПК) курирует строительство агропромышленного парка «Гвардейский». Новый инвестиционный проект реализуется на территории Симферопольского района.

По оценкам аналитиков, на возведение сетей агропарка площадью около 36 га потребуется не менее 238 млрд руб. При условии 100%-ной заполненности инвесторами в «Гвардейском» будет создано 540 новых рабочих мест. За 10 лет работы агропромышленного парка в бюджеты разных уровней поступит не менее 2,5 млрд руб. налогов и сборов.

В скором времени в Симферопольском районе Республики Крым появится частный индустриальный парк площадью 18 га. На площадке будущего ИП уже ведется строительство логистического комплекса класса «А». После

ввода в эксплуатацию он будет выполнять функции ЗРЛ-оператора.

ЗРЛ – это логистика третьего поколения. ЗРЛ-провайдеры (операторы) предоставляют клиентам полный комплекс логистических услуг:

- Ответственное хранение промышленных товаров;
- Сдача в аренду складских помещений;
- Управление складскими операциями с использованием современной системы управления складом;
- Доставка грузов всеми доступными видами транспорта;
- Международные перевозки;
- Таможенное оформление экспортно-импортных операций;
- Кросс-докинг и др.

ИП будет расположен между автомобильной трассой и железнодорожной линией. За 10 лет он принесет в бюджет около 505 млн руб. налоговых поступлений. Реализация проекта будет способствовать дальнейшему развитию логистики Крыма, позволит привлечь инвесторов и создать в регионе новые рабочие места.

Несмотря на то, что власти Крыма и потенциальные инвесторы понимают, что размещение предприятий на территории ИП выгодно всем, поскольку позволяет свести к минимуму прединвестиционную фазу и перейти к этапу получения прибыли, строительство технопарков сталкивается с определенными трудностями.

В первую очередь, это отсутствие опыта и, как следствие, сложности с подготовкой проектной документации и оформлением земельных участков.

2021: к сети подключаются новые солнечные парки

В 2021 году вопросы реализации инвестиционных проектов, повыше-

ния качества жизни населения, развития промышленности и альтернативной энергетики не утратили своей актуальности. С начала года на территории Южного федерального округа введены в эксплуатацию новые солнечные электростанции:

- СЭС «Медведица». Солнечный парк построен ООО «Солар Системс» в Даниловском районе Волгоградской области. Мощность нового объекта «зеленой» генерации составляет 25 МВт. В реализацию проекта было инвестировано около 3,2 млрд руб.

СЭС расположена на участке площадью около 50 га. На нем установлено 72 тыс. солнечных батарей. Коэффициент локализации оборудования, посчитанный согласно Постановлению Правительства РФ № 426 от 03.06.08 и подтвержденный Министерством промышленности и торговли РФ, превышает 70%.

Гелиостанция начала поставлять электроэнергию на ОРЭМ с 1 февраля. По прогнозам специалистов, до конца текущего года фотоэлектрические модули «Медведицы» выработают 29 млн кВт*ч.

Электростанция, которую генерирует солнечный парк, достаточно для энергоснабжения более 25 тыс. домохозяйств.

«Медведица» стала четвертой солнечной электростанцией, введенной в строй ООО «Солар Системс» в Волгоградской области. В период 2018–2020 гг. в работу пущены «Светлая» (25 МВт), «Лучистая» (25 МВт) и «Астерион» (15 МВт). С вводом в эксплуатацию четвертого энергообъекта суммарная мощность СЭС, построенных компаниями в этом регионе, достигла отметки в 90 МВт.

Для техприсоединения «Медведицы» энергетики ПАО «ФСК ЕЭС» расширили подстанцию 220 кВ «Астасовская». В частности, в закрытом распределительном устройстве (ЗРУ) 10 кВ построены шесть новых линейных ячеек, к ним присоединены четыре ЛЭП.

Кроме того, на объекте внедрены современные микропроцессорные защиты и установлены дугогасящие реакторы компенсации емкостных токов, которые снижают вероятность нарушений и дают возможность повысить качество электроснабжения потребителей.

- Шовгеновская СЭС. В мае к энергосистеме Республики Адыгея была подключена новая гелиостанция мощностью 4,5 МВт. Она стала вторым объектом солнечной генерации, действующим на территории региона.

Для технического присоединения электростанции специалисты распределительной сетевой компании ПАО «Россети Кубань» построили ЛЭП класса напряжения 10 кВ и модернизировали оборудование питающего центра 110 кВ ПС «Шовгеновская». В ходе реконструкции на подстанции были



В Волгоградской области развернулось строительство

первого в регионе ветропарка.

смонтированы дополнительные ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ) наружной установки.

- СЭС Группы «ЛУКОЙЛ». Первая солнечная электростанция появилась в Волгоградской области в феврале 2018 года. Энергообъект «зеленой» энергетики мощностью 10 МВт был построен на территории нефтеперерабатывающего завода ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» для нужд бизнеса.

В мае текущего года введена в эксплуатацию вторая для предприятия и шестая по счету гелиостанция в регионе. Установленная мощность второй очереди СЭС составляет 20 МВт. С пуском фотоэлектрических модулей в работу мощность объекта возросла до 30 МВт.

Под строительство солнечного парка выделено 17 незадействованных в производственных процессах участков. Их общая площадь достигает почти 50 га. По оценкам аналитиков, ввод в эксплуатацию второй очереди СЭС увеличит выработку электроэнергии на 24,5 млн кВт*ч в год.

Новый объект «зеленой» генерации имеет как экономическое, так и экологическое значение. Аналитики утверждают, что использование фотоэлектрических модулей позволит сократить выбросы парниковых газов на заводе до 12 тыс. тонн в год.

По данным комитета промышленной политики, торговли и ТЭК Волгоградской области, общая площадь всех построенных на сегодняшний день в регионе гелиостанций достигает 250 га, их суммарная мощность составляет 120 МВт. Этот показатель сопоставим с мощностью одной из 23 турбин Волжской ГЭС.

В реализацию всех шести проектов солнечной энергетики инвестировано 14,5 млрд руб.

Энергосистема Ростовской области: мощности растут

Ростовская энергосистема традиционно входит в список профицитных. Кроме того, регион занимает первое место среди субъектов Федерации в со-

ставе ЮФО по мощности энергопроизводителей.

Мощности энергообъектов, функционирующих на территории области, достаточно для покрытия нагрузок. Суммарная установленная мощность электростанций Ростовской энергосистемы приближается к отметке в 8000 МВт. Основными потребителями электричества в регионе являются предприятия обрабатывающей промышленности, агропромышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства и транспорта.

Роль основного источника электроэнергии в региональной энергетической системе выполняет Ростовская АЭС. Атомная электростанция мощностью 4071,9 МВт расположена в 16 км от города Волгодонска на берегу Цимлянского водохранилища.

В промышленной эксплуатации находятся четыре энергоблока с реакторами ВВЭР-1000. Четвертый энергоблок введен в эксплуатацию в 2018 году. В 2019-м реакторы Ростовской АЭС выработали более 33,8 млрд кВт*ч электроэнергии, что является самым высоким показателем среди атомных электростанций РФ.

В число крупных производителей энергии также входят Новочеркасская ГРЭС (2258 МВт) и Шахтинская ГТЭС (96,9 МВт).

Энергосистема Ростовской области связана с Краснодарской, Калмыцкой, Воронежской и Волгоградской энергосистемами по межсистемным линиям электропередачи напряжением 220–500 кВ.

В регионе активно развивается приоритетная отрасль электроэнергетики – генерация на базе возобновляемых источников. По итогам 2020 года регион вышел на первое место среди субъектов Федерации по установленной мощности ветряных электростанций.

ООО «УК «Ветроэнергетика» введены в эксплуатацию две первые ВЭС на территории Каменского и Красносулинского районов. Суммарная мощность ветропарков составила 350 МВт.

В настоящее время ведутся строительные работы на площадке второй очереди Казачьей ВЭС на территории Каменского района и г. Донецка мощностью 50 МВт. Ввод в эксплуатацию 12 ветроэнергетических установок производства компании Vestas мощностью 4,2 МВт каждая запланирован на 2021 год.

Генерация Казачьей ВЭС позволит:

- повысить использование ВИЭ;
- сократить объемы потребления традиционного топлива;
- снизить зависимость от монополии нефтегазовых компаний;
- создать новые рабочие места;
- сформировать благоприятные условия для развития здоровой конкуренции, от которой выиграют конечные потребители;
- снизить объем выбросов вредных парниковых газов в окружающую среду.

Азовская ВЭС. 25 июня текущего года состоялся торжественный пуск в эксплуатацию нового ветропарка, по-



строенного Enel Green Power (входит в состав группы Enel) в Азовском районе Ростовской области. Ветроэлектростанция мощностью 90 МВт состоит из 26 турбин, расположенных на территории площадью 133 га.

В реализацию проекта инвестировано 11,5 млрд руб. По оценкам аналитиков, ветропарк сможет ежегодно генерировать около 320 ГВт*ч, что позволит предотвратить выбросы в атмосферу около 250–260 тыс. тонн углекислого газа.

Строительные работы на площадке будущего ветропарка развернулись в 2019 году. Ввод объекта в эксплуатацию был запланирован на декабрь 2020 года. Однако из-за коронавирусных ограничений в Россию не смогли прибыть иностранные специалисты, поэтому сроки запуска были перенесены. Штрафные санкции за срыв начала поставок мощности составили 85 млн руб.

Марченковская ВЭС начала поставки энергии и мощности на оптовый рынок с 1 июля 2021 года. Ветропарк мощностью 120 МВт находится в Зимовниковском районе Ростовской области. Это первая ветряная электростанция, построенная в регионе специалистами АО «НоваВинд» – дивизиона Госкорпорации «Росатом», который отвечает за реализацию стратегии по направлению «ветроэнергетика».

На площадке установлено 48 ветроэнергетических установок. Мощность каждой из них составляет 2,5 МВт. Планируется, что среднегодовая выработка электроэнергии превысит отметку в 400 ГВт*ч.

Ветропарк укомплектован оборудованием, произведенным на территории Российской Федерации. Степень локализации, подтвержденная Министерством промышленности и торговли

РФ – 68%. Объем инвестиций в проект составил 16 млрд руб.

Ожидается, что в 2021 году суммарная установленная мощность ветроэлектростанций, действующих в энергосистеме Ростовской области, возрастет до 610 МВт.

Всего до 2024 года в регионе запланировано строительство семи ВЭС общей мощностью свыше 700 МВт. По предварительным данным, объем инвестиций превысит 70 млрд руб.

Вместе с ростом установленной мощности в региональной энергосистеме с начала текущего года также выросли потребление и выработка электрической энергии. В январе-феврале электростанции нарастили производство электричества на 14,5%, объем энергопотребления увеличился на 5,8%. Данные приведены по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года.

Энергия ветра теперь под контролем «цифры»

Возможность дистанционного управления мощностью энергообъектов на базе ВИЭ является важным условием эффективной интеграции «зеленой» энергетики в региональные энергосистемы. Причина проста: солнечные и ветряные электростанции отличаются переменными малопредсказуемыми графиками нагрузки. Однако эти объекты оказывают существенное влияние на электроэнергетический режим в случае возникновения аварийных ситуаций.

В 2020 году энергетики ОДУ Юга, Ростовского РДУ совместно со специалистами Фонда развития ветроэнергетики провели комплекс необходимых испытаний и ввели в эксплуатацию автоматизированные системы телеуправления оборудованием Целинской, Салынской и Казачьей ВЭС.

Ранее системами дистанционного управления были оборудованы Гуковская, Каменская и Сулинская ветроэлектростанции. В общей сложности суммарная мощность объектов генерации, на которых используются цифровые системы управления, в зоне операционной деятельности Ростовского РДУ достигла отметки в 548,4 МВт.

Внедрение решений на базе «цифры» позволяет увеличить скорость управляющих воздействий для приведения параметров электроэнергетического режима энергосистемы в допустимые пределы. Цифровые технологии дают возможность предотвратить развитие аварийных ситуаций и оперативно ликвидировать нарушения нормального режима в Сети.

Оснащение объектов ВИЭ-генерации системами дистанционного управления наряду с внедрением цифровых



технологий в управление объектами сетевой инфраструктуры, а также с установкой в ЕЭС России систем мониторинга запасов устойчивости и современных централизованных систем противоаварийной автоматики стало еще одним шагом на пути перехода к цифровой энергетике.

В Волгоградской области строится первый ветропарк

В Волгоградской области развернулось строительство первого в регионе ветропарка. Котовскую и Новоалексеевскую ВЭС начали возводить на территории Мирошниковского сельского поселения. Суммарная мощность новых ветроэлектростанций составит 105 МВт.

Ветропарк будет состоять из 25 ветрогенераторов с турбинами VESTAS V-126–4,2 MW мощностью 4,2 МВт. Они будут подключены к действующим распределительным сетям. Для этого в регионе построят новую двухтрансформаторную подстанцию и смонтируют 17 км воздушной ЛЭП.

Ввод генерирующего оборудования в эксплуатацию будет проводиться поэтапно. Пуск первой очереди ВЭС мощностью 88 МВт запланирован на IV квартал 2021 года. Вторая очередь мощностью 17 МВт будет введена в работу в IV квартале 2022 года.

Проект реализуется в рамках соглашения, заключенного между администрацией Волгоградской области и ООО «УК «Ветроэнергетика». Перед началом строительства был изучен ветропотенциал региона. На площадке будущего ветропарка проведены археологические и комплексные инженерные изыскания. На основании полученных данных разработана и одобрена экспертизой проектная документация.

Подстанции Адыгеи ожидают обновления

В период 2021–2023 гг. распределительная сетевая компания ПАО «Россети – Кубань» планирует модернизировать оборудование девяти крупнейших узловых высоковольтных питающих центров, расположенных на территории Республики Адыгея.

В процессе реализации масштабных проектов на подстанциях будет проведена техническая переоснастка действующего оборудования. В реконструкцию объектов сетевой инфраструктуры будет инвестировано 4,2 млрд руб.

По оценкам аналитиков, запланирована модернизация наиболее значимых центров питания, которые обеспечивают электроэнергией производственные мощности промышленных предприя-

тий и играют важную роль в экономике Адыгеи.

Реконструкция первого из девяти центров питания стартовала весной текущего года. Работы ведутся на ПС 35 кВ «Кужорская» и отходящей воздушной линии электропередачи класса напряжения 10 кВ протяженностью 11 км. После технического перевооружения мощность энергоузла увеличится в четыре раза и составит 20 МВА.

От качества работы подстанции «Кужорская» зависит энергоснабжение пяти населенных пунктов Майкопского района: станицы Кужорская, хутора Октябрьский, 17 лет Октября, Кармир-Астх и Трехречного, где проживают более 4 тыс. человек.

Кроме того, в число основных потребителей электроэнергии, поступающей от питающего центра, входит важный для экономики Республики Адыгея

объект – молочно-товарный комплекс по производству и переработке козьего молока компании «Мирный-Адыгея».

Предприятие выпускает около 6 тыс. тонн молочной продукции в год. Известно, что агрохолдинг планирует расширение производства, а это требует присоединения дополнительных энергомоощностей.

На ПС «Кужорская» будут установлены два силовых трансформатора. Их суммарная мощность составит 20 МВА. Кроме того, энергетики модернизируют устройства РЗА и другое оборудование энергоузла.

Ожидается, что реконструкция ПС «Кужорская» будет завершена в IV квартале 2021 года.

Также в ближайшие планы энергокомпании входит модернизация оборудования следующих объектов:

- ПС 110 кВ «Северная» (г. Майкоп);



- ПС 110 кВ «Черемушки» (г. Майкоп);
- ПС 110 кВ «ИКЕА» (Тахтамукайский р-н);
- ПС 110 кВ «Энем» (Тахтамукайский р-н);
- ПС 110 кВ «Адыгейская» (Теучежский р-н);
- ПС 35 кВ «Тульская» (Майкопский р-н);
- ПС 35 кВ «Садовая» (Майкопский р-н);
- ПС 35 кВ «Комбизавод» (Гиалинский р-н).

Таким образом, в 2021–2023 гг. в региональной энергосистеме Республики Адыгея будет реконструировано 15% подстанций. Реализация этих проектов позволит обеспечить прирост мощности на 196,4 МВА. Это создаст возможность для присоединения новых бытовых и промышленных потребителей, что обеспечит дополнительные условия для развития региона.

В хозяйстве пригодится

В период 2017–2020 гг. Тихорецкий филиал сетевой компании ПАО «Россети Кубань» принял на баланс 16 бесхозных объектов сетевой инфраструктуры, расположенных на территории Новопокровского и Тихорецкого районов Краснодарского края.

Бесхозные сети и трансформаторные подстанции представляют собой серьезную угрозу как для потребителей электроэнергии, так и для сетевых компаний. Как правило, такие объекты никто не ремонтирует, они работают на пределе своих возможностей.

«Ничейное» оборудование имеет высокую степень износа и нередко становится одной из главных причин аварий в сетевом комплексе, что негативно отражается на качестве электроснаб-

жения и приводит к большим потерям электроэнергии.

Распределительные сетевые компании не имеют права обслуживать имущество, которое им не принадлежит. Также они не имеют права осуществлять оперативное управление работой таких энергообъектов. Это ставит под угрозу электроснабжение потребителей, объекты которых подключены к бесхозным сетям.

В Гражданском кодексе прописано, что бесхозяйственной признается вещь, у которой нет собственника или он неизвестен, либо отказался от права собственности. В случае если собственника определить не удалось, инженерная сеть должна быть передана в коммунальную собственность.

В свою очередь, местные власти обязаны определить сетевую компанию, которая возьмет на себя ответственность за такой энергообъект. До момента принятия на баланс все аварийные ситуации, возникшие на бесхозном оборудовании, разрешаются за счет муниципального бюджета.

Принятие на баланс «ничейных» объектов сетевой инфраструктуры проводится в ходе мероприятий по консолидации электросетевого имущества в соответствии с действующим законодательством (ст. 225, 226 и 234 ГК РФ, Федеральный закон от 26.03.2003 года № 35-ФЗ «Об электроэнергетике»).

В список энергообъектов, принятых на обслуживание энергетиками Тихорецкого филиала, вошли девять ЛЭП общей протяженностью более 3 км и семь трансформаторных подстанций. Суммарная мощность поставленных на баланс компании трансформаторов составляет 683 кВА.

Одним из основных преимуществ консолидации энергообъектов на базе

территориальных сетевых компаний состоит в том, что это позволяет установить единые тарифы на передачу электроэнергии и технологическое присоединение новых потребителей.

В результате создаются благоприятные условия для развития энергетического комплекса, а процедура техприсоединения становится простой и прозрачной.

В ходе обследования зоны операционной деятельности филиала «Россети Кубань» энергетики выявили 60 бесхозных объектов сетевой инфраструктуры в Краснодаре, на территории Динского и Северского районов Краснодарского края, а также в Тахтамукайском районе Республики Адыгея.

В настоящее время часть выявленных трансформаторных подстанций и линий электропередачи низкого класса напряжения уже принята на баланс сетевой компании. Право собственности на остальные энергообъекты находится на стадии оформления через суд.

В Краснодаре заработала первая цифровая подстанция

В минувшем году подстанция «Ангарская» стала главным инвестиционным проектом компании «Россети Кубань». Первый в Краснодаре цифровой энергообъект мощностью 50 МВА запущен в работу 24 декабря. ПС обеспечивает бесперебойным электроснабжением выше 320 тыс. человек и 240 социально значимых объектов (в т. ч. Краевую клиническую больницу № 1), расположенных в северо-восточной части города.

Ввод в эксплуатацию нового питающего центра позволил также частично разгрузить центр столицы Краснодарского края за счет перераспределения нагрузки с ПС 110/35/6 кВ «Калинино», ПС 110/10/6 кВ «Северо-Восточная», ПС 110/10/6 кВ «РИП» и ПС 110/10 кВ «ОБД», что повысило надежность электроснабжения конечных потребителей.

Новая цифровая подстанция расположена на участке площадью свыше 4 тыс. м². На ее территории установлено современное энергоэффективное оборудование, которое позволит существенно снизить затраты на техобслуживание и проведение ремонтных работ.

Благодаря внедрению цифровых технологий энергетики могут контролировать работу системы в режиме онлайн, оперативно выявлять и устранять неполадки.

В 2021 году объем техприсоединения может быть увеличен на 8 МВт. Учитывая темпы застройки прилегающего микрорайона, предусмотрена возможность увеличения мощности питающего центра до 80 МВА.



РЫНОК Электротехники

журнал-справочник

www.marketelectro.ru



**БОЛЕЕ 20 ЛЕТ
НА РЫНКЕ**

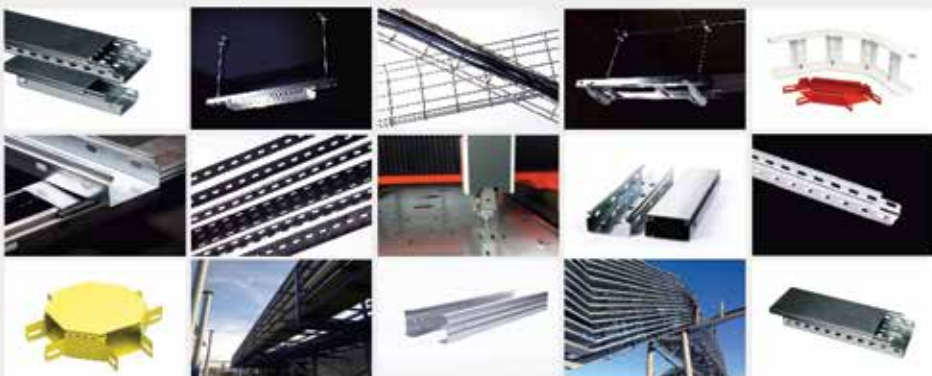
Завод электромонтажных изделий

ЕКА

www.ekagroup.ru / eka@ekagroup.ru



- ❶ Лотки кабельные, короба металлические.
- ❷ Лотки лестничные усиленные для больших нагрузок с шагом опор до 10 м.
- ❸ Опорные конструкции: консоли, кронштейны, полки, стойки.
- ❹ Перфорированные профили, уголки, швеллеры, полосы.
- ❺ Нестандартные металлоконструкции по чертежам.
- ❻ Электромонтажные изделия из нержавеющей стали.
- ❼ Поставка и монтаж систем прецизионного кондиционирования и фальшполов.
- ❽ Молниезащита и заземление.



Вся продукция сертифицирована

Санкт-Петербург (812) 309-1111
Москва (495) 641-5581
Самара (846) 266-1122
Омск (905) 922-77-71

Пермь (342) 207-5640
Казань (800) 700-8230
Смоленск (4812) 20-0727

Ростов-на-Дону (904) 349-81-73
Минск +375 (17) 238-1201
Гомель +375 (23) 221-1020

СПРАВОЧНИК



Российская
Энергетическая
Неделя 2021



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

13–15 октября
Москва,
ЦВЗ «Манеж»

rusenergyweek.com

 РОСКОНГРЕСС
Пространство доверия



Реклама 6+

Рубрикатор справочного блока журнала-справочника «Рынок Электротехники»

1. Автоматизация – приборы и средства

общепромышленного назначения. 104

- 1.1. Приборы для измерения, учета и контроля электрических и магнитных величин.
- 1.2. Приборы для измерения, контроля и регулирования параметров технологических процессов.
- 1.3. Системы контроля, регулирования и управления.
- 1.4. Элементы и блоки приборов и средств автоматизации.
- 1.5. Первичные измерительные преобразователи (датчики).
- 1.6. Приборы неразрушающего контроля изделий и материалов.
- 1.7. Стабилизаторы напряжения, преобразователи напряжения.

2. Аппараты высокого напряжения (свыше 1000 В) 104

- 2.1. Выключатели высокого напряжения.
- 2.2. Разъединители, короткозамыкатели, отделители, заземлители.
- 2.3. Контактторы, реверсоры, переключатели.
- 2.4. Приводы к коммутационным аппаратам высокого напряжения.
- 2.5. Измерительные трансформаторы.
- 2.6. Защитные аппараты высокого напряжения.
- 2.7. Комплектные распределительные устройства.
- 2.8. Аппараты высокого напряжения взрывозащищенные.
- 2.9. Шинные опоры, штанги оперативные, токоприемники.

3. Аппараты низкого напряжения. 105

- 3.1. Аппараты распределения электрической энергии.
- 3.2. Аппараты управления.
- 3.3. Реле управления.
- 3.4. Реле защиты.
- 3.5. Аппараты взрывозащищенные низкого напряжения.
- 3.6. Аппараты низкого напряжения для транспорта и крановых механизмов.
- 3.7. Электроустановочные изделия.
- 3.8. Адаптеры.
- 3.9. Устройства сигнализации.
- 3.10. Устройства управления.
- 3.11. Пусковая аппаратура рудничного исполнения.

4. Двигатели, генераторы

и машины электрические, турбины. 105

- 4.1. Машины электрические крупные переменного тока мощностью свыше 1000 кВт.

4.2. Машины электрические крупные

постоянного тока мощностью свыше 200 кВт.

4.3. Машины электрические взрывозащищенные.

4.4. Двигатели крановые и машины электрические для тягового оборудования.

4.5. Двигатели переменного тока мощностью от 0,6 до 100 кВт.

4.6. Двигатели переменного тока мощностью от 100 до 1000 кВт.

4.7. Машины электрические постоянного тока мощностью от 1000 кВт.

4.8. Генераторы переменного тока мощностью до 1000 кВт электромашинные преобразователи, усилители. Электроагрегаты и электростанции.

4.9. Машины электрические мощностью до 0,6 кВт общего применения (в том числе микромашины).

4.10. Машины специальные.

4.11. Турбины газовые.

5. Диагностика электрооборудования 106

5.1. Высоковольтные испытания.

5.2. Термографическое обследование (оно же инфракрасное, оно же тепловизионное).

5.3. Электромагнитные методы измерений.

5.4. Физико-химические анализы трансформаторного масла.

5.5. Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле.

5.7. Ультразвуковая диагностика.

6. Изоляторы, электрокерамические изделия 106

6.1. Электрокерамические изделия.

6.2. Изоляторы фарфоровые.

6.3. Изоляторы из других материалов (кроме фарфора, керамики и стекла).

6.4. Изоляторы, распорки из специальной керамики.

6.5. Изоляторы стеклянные.

6.6. Арматура для воздушных линий электропередачи.

6.7. Мачты для линий электропередачи светильников наружного освещения.

6.8. Опоры ЛЭП.

7. Инновационные технологии 106

8. Источники тока, химические, физические 107

8.1. Аккумуляторы и аккумуляторные

батареи кислотные свинцовые.

8.2. Аккумуляторы и аккумуляторные батареи щелочные, никель-кадмиевые и никель-железные.

8.3. Аккумуляторы и аккумуляторные батареи разных систем.

8.4. Элементы и батареи первичные.

8.5. Источники тока физические.

8.6. Детали и элементы источников тока.

9. Кабельные изделия. 107

9.1. Провода неизолированные, проволока, шины, коллекторная медь, катанка, профили, токопроводящие жилы.

9.2. Провода обмоточные и эмалированные, выводные и соединительные провода и шнуры.

9.3. Кабели, провода и шнуры силовые, установочные и осветительные.

9.4. Кабели и провода управления, контроля, сигнализации.

Кабели и провода термоэлектродные.

9.5. Кабели, провода и шнуры связи, радиочастотные, коаксиальные, телевизионные, волноводы.

9.6. Кабели и провода монтажные.

9.7. Кабели и провода шахтные.

9.8. Удлинители, соединители.

9.9. Кабельная арматура.

10. Конденсаторы силовые и конденсаторные установки. 108

10.1. Силовые конденсаторы.

10.2. Конденсаторные установки и блоки.

10.3. Генераторы импульсных токов и напряжений.

11. Магниты, изделия порошковой металлургии. 108

11.1. Изделия порошковые контактные.

11.2. Магниты и магнитопроводы порошковые.

11.3. Конструкционные изделия из металлических порошков.

11.4. Постоянные магниты.

12. Металлы в электротехнике 109

13. Оборудование для возобновляемых источников энергии (ВИЭ). 109

14. Опоры ЛЭП 110

15. Опоры освещения. 110

16. Партнерство. 110

17. Полимеры в электротехнике. 111

18. Полупроводниковые силовые приборы.

Интегральные микросхемы.

Преобразовательная техника. 111

18.1. Интегральные микросхемы.

18.2. Полупроводниковые силовые приборы.

18.3. Системы охлаждения.

18.4. Блоки, сборки и модули полупроводниковые.

18.5. Выпрямители полупроводниковые.

18.6. Системы и агрегаты гарантированного питания, источники энергии резервные.

18.7. Инверторы полупроводниковые.

18.8. Преобразователи частоты полупроводниковые.

18.9. Преобразователи полупроводниковые специализированные.

18.10. Радиоэлектронные компоненты.

19. Работы и услуги. 112

19.1. Проектирование электротехнического оборудования.

19.2. Проектные работы и услуги.

19.3. Электромонтажные работы.

19.4. Инжиниринговые услуги.

19.5. Ремонт электрооборудования.

20. Светотехнические изделия. 112

20.1. Светильники.

20.2. Световые приборы специальные.

20.3. Источники света. Лампы накаливания электрические.

20.4. Источники света. Лампы газоразрядные.

20.5. Детали и части электрических источников света.

20.6. Пускорегулирующие аппараты для источников света.

21. Технологическое оборудование. 113

21.1. Роботы и манипуляторы.

22. Трансформаторы (автотрансформаторы).

Комплектные трансформаторные подстанции.

Реакторы. 113

22.1. Трансформаторы (автотрансформаторы) общего назначения масляные.

22.2. Трансформаторы (автотрансформаторы) общего назначения сухие.

22.3. Трансформаторы (автотрансформаторы) общего назначения с негорючим диэлектриком.

Трансформаторы газонаполненные.

22.4. Трансформаторы для преобразовательных установок.

22.5. Трансформаторы и комплектные трансформаторные подстанции взрывозащищенные (шахтные).

22.6. Трансформаторы целевого назначения.

22.7. Комплектные трансформаторные подстанции.

22.8. Принадлежности и вспомогательное оборудование для трансформаторов.

22.9. Реакторы.

22.10. Измерительные трансформаторы.

23. Устройства управления, распределения

электрической энергии и защиты

на напряжение до 1000 В комплектные. 114

23.1. Комплектные устройства управления, распределения электрической энергии и защиты станций, подстанций, систем и сетей.

23.2. Комплектные устройства для распределения электрической энергии общего назначения.

23.3. Комплектные устройства защиты общего назначения и блоки питания.

23.4. Комплексные устройства управления, распределения электрической энергии и защиты взрывозащищенные.

23.5. Комплексные устройства специального назначения.

24. Электроизоляционные материалы. 114

24.1. Смолы, лаки, эмали, компаунды и другие добавки.

24.2. Пропитанные и лакированные волокнистые электроизоляционные материалы.

24.3. Слоистые электроизоляционные материалы.

24.4. Слюдосодержащие электроизоляционные материалы.

24.5. Разные электроизоляционные материалы.

25. Электроинструменты – промышленные, строительные. 115

26. Электропечи, электронагреватели, электротермическое оборудование. 115

26.1. Электропечи сопротивления периодического действия.

26.2. Электропечи и устройства сопротивления непрерывного действия.

26.3. Электронагреватели и электронагревательные установки сопротивления.

26.4. Электропечи дуговые и новых видов нагрева.

26.5. Электропечи и установки индукционные промышленной и повышенной частоты.

26.6. Установки и генераторы высокочастотные и СВЧ.

26.7. Электротермическое оборудование для пищевой промышленности.

26.8. Вспомогательное оборудование.

27. Электроприводы. Устройства управления электроприводами комплексные, коллекторы электрических машин. 115

27.1. Комплексные устройства управления электроприводами общего назначения (в том числе нормализованные).

27.2. Комплексные устройства управления электроприводами отраслевого назначения.

27.3. Комплексный электропривод общего назначения.

27.4. Комплексный электропривод отраслевого назначения.

27.5. Средства и системы автоматического управления электроприводами бесконтактные.

28. Электроугольные изделия. 116

28.1. Щетки для электрических машин.

28.2. Изделия электроугольные специализированные.

29. Электромонтажные изделия, арматура и инструмент 116

30. Электронные компоненты. 116

31. Электрощитовое оборудование. 117

32. Энергосбережение. 117

33. Шинопроводные системы передачи и распределения электроэнергии 117

34. Выставочные компании. 117

г. Воронеж, ул. Димитрова 1/1, PLATINUM ARENA | <http://promforum36.ru>

Продолжает формироваться программа XIII Воронежского промышленного форума!
Спешите стать участником деловой программы, а также представить разработки и достижения компании на выставочной экспозиции.



ВАЛЕРИЯ ИВАНОВА
ЮЛИЯ БОЛОТОВА
ВЛАДИМИР РЕПП

+7 (960) 128-43-71
+7 (901) 993-57-05
+7 (962) 330-20-11

5500+
посетителей

5000 + кв.м
выставочной
площади

30+
мероприятий
деловой программы

150+
спикеров и
экспертов

200 +
Компаний
участников мероприятия



1. Автоматизация – приборы и средства общепромышленного назначения

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ, ЗАО

620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 1-Д
Тел.:(343) 360-05-01
Факс:(343) 360-05-01
e-mail:asc@asc-ural.ru
<http://www.asc-ural.ru>

АСПЕКТ, ООО

620062, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д. 60А,
оф. 123
Тел.:(343) 375-73-52
Факс:(343) 375-73-52
e-mail:aspekt-ek@yandex.ru
<http://www.aspekt-ekb.ru>

АТ ТРАНС НПО, ЗАО

620027, г. Екатеринбург, Ж-27, а/я 176
Тел.:(343) 358-53-36
Факс:(343) 358-37-17
e-mail:abaks@e1.ru

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, ООО

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 32
Тел.:(343) 374-78-33
Факс:(343) 374-78-33
e-mail:sni@iidt.ru

КИП-СЕРВИС, ООО

400074, г. Волгоград, ул. Козловская, д. 71,
оф. 313
Тел.:(8442) 26-76-52
Факс:(8442) 95-50-59
e-mail:kip-servis@mail.ru
<http://www.kip-servis.ru>

МАТРИЦА, ООО

143989, Московская обл., г. Балашиха,
мкр. Железнодорожный, ул. Маяковского, д. 16
Тел.:(495) 225-80-92
Факс:(4956) 522-89-45
<http://www.matritca.ru>

ПРОМЭНЕРГО, ООО

623406, Свердловская обл., г. Каменск-
Уральский, ул. Гагарина, д. 52
Телефон:(3439) 37-58-00
Факс:(3439) 375800, доб. 115
e-mail:main@promen.ru
<http://www.promen.ru>

ПСКОВСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ, ООО

180004, г. Псков, ул. Декабристов, д. 17
Тел.:(8112) 73-30-11
e-mail:salesinteps@gmail.com
www.inteps.ru



СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ, ООО

143441, Московская обл., Красногорский
р-он, п/о «Путилково», 69 км МКАД, ЗАО
«Гринвуд», стр.1, помещение 32
Тел.:(495) 213-31-68
Факс:(495) 213-31-68
e-mail:info@cem-instruments.ru
www.cem-instruments.ru

Производство, продажа и реализация изме-
рительных приборов СЕМ.

Изготовление измерительной техники ПОД
ЗАКАЗ и по ИНДИВИДУАЛЬНОМУ тех. заданию
под цели и задачи заказчика (мультиметров,
пирометров, эл.клещей, видеоскопов и проч.).

УРАЛТЕХМАРКЕТ, ЗАО

620043, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская,
д. 193, оф. 301
Тел.:(343) 344-50-30
Факс:(343) 3-785-789
e-mail:info@uraltm.ru
<http://www.uraltm.ru>

ЭНЕРГИЯ-ИСТОЧНИК, ООО

454138, г. Челябинск, Проспект Победы,
д. 290, оф. 112
Тел.:(351) 749-93-60
e-mail:info@en-i.ru
<https://www.eni-bbm.ru>



ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО

111024, г. Москва, ул. 2-я Кабельная д. 2, стр. 1
Тел.:(495) 651-99-98
Факс:(495) 651-99-98
e-mail:info@uni-eng.ru
<http://www.uni-eng.ru>

ООО «ЮнитеЛ Инжиниринг» – системный
интегратор комплексных решений по соз-
данию «под ключ» систем связи, релейной
защиты и противоаварийной автоматики в
электроэнергетике.

2. Аппараты высокого напряжения (свыше 1000 В)

АВИААГРЕГАТ-Н, ООО

346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск,
ул. 26 Бакинских комиссаров, сд. 11 в
Тел.:(8635) 25-12-01
Факс:(8635) 26-07-82
e-mail: sales@avem.ru
<http://www.avem.ru>

АНТЕКС, ООО

г. Ростов-на-Дону, ул. Московская, д. 63,
оф. 233в
Тел.:(863) 226-39-35
Факс:(863) 226-39-35
e-mail:antexdom@gmail.com

АСПЕКТ, ООО

620062, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д. 60А,
оф. 123
Тел.:(343) 375-73-52
Факс:(343) 375-73-52
e-mail:aspekt-ek@yandex.ru
<http://www.aspekt-ekb.ru>

ЗВЕЗДА ЗАВОД, ОАО

358000, Республика Калмыкия, г. Элиста,
пр. Остапа Бендера, д. 14
Тел.:(84722) 6-20-07
Факс:(84722) 6-20-04
e-mail:zvezda@elista.ru

КИПОВЕЦ, ООО

350001, г. Краснодар, ул. Чехова, д. 2
Тел.:(861) 239-62-77
Факс:(861) 267-54-42
e-mail:kip2001@lk.ru
<http://www.kipovec.ru>

КЛИМАТ СЕРВИС

350012, г. Краснодар, ул. Красных Партизан,
д.107, оф. 29
Тел.:(861) 222-38-24
Факс:(861) 222-38-24
e-mail:klimatservis2005@yandex.ru
<http://www.klimatservis23.ru>

КУБАНЬЭЛЕКТРОТЕСТ, ООО

350000, г. Краснодар, ул. Каляева, д. 2,
оф. 1-3
Тел.:(800) 222-22-46
e-mail:info@kuban-electro.ru
<http://www.kubanelectrotest.ru>

СПЕКТР НПО, ООО

346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск,
ул. Михайловская, д. 164а, корп. 3, оф. 401
Тел.:(86352) 6-98-90
Факс:(86352) 2-76-49
<http://www.spektr.org>



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021

Подай заявку на конкурс и получи новых клиентов!

www.marketelectro.ru

ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОМЕТ, ЗАО

620014, г. Екатеринбург, пр-т Ленина, д. 24/8
Тел.: (343) 371-00-64
Факс: (343) 371-42-16
e-mail: enko@cbx.ru
<http://www.tpem.epn.ru>

УРАЛПРИБОР, ООО

624130, Свердловская обл., г. Новоуральск, Главпочтамт, а/я 89
Тел.: (34370) 5-63-26
Факс: (34370) 5-63-26
e-mail: info@uralpribor.com
<http://www.uralpribor.com>

ЭНЕРГОНАЛАДКА-СЕРВИС НПФ, ООО

620075, г. Екатеринбург, ул. М. Горького, д. 33-а, оф. 41
Тел.: (343) 371-31-77
Факс: (343) 359-16-40
e-mail: ens@ens.utk.ru
<http://www.energonaladka.ru>

ЭНЕРГОТЕХСНАБ, ООО

454048, г. Челябинск, ул. Кирова, д. 130
Тел.: (351) 264-21-98
Факс: (351) 264-21-98
e-mail: seif74@mail.ru
<http://www.ets-ch.ru>

3. Аппараты низкого напряжения

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, ООО

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 32, оф. 120
Тел.: (343) 374-78-33, 375-94-43
Факс: (343) 374-78-33

БАЛС-РУС, ООО

198152, г. Санкт-Петербург, ул. Краснопутиловская, д. 69, оф. 643
Тел.: +7 (911) 209-87-07
e-mail: socket@bals-rus.ru
[www.http://www.bals-rus.ru](http://www.bals-rus.ru), bals.com

ПРИБОР, ЗАО

350000, г. Краснодар, ул. Северная, д. 320
Тел.: (861) 25-50-086
Факс: (861) 25-55-005
e-mail: 2550086@mail.ru
<http://www.vesosistemy.ru>

ПРОМПРИБОР, ООО

620026, г. Екатеринбург, ул. Энгельса, д. 38
Тел.: (343) 254-47-40
Факс: (343) 254-48-13
e-mail: agp@pribor.isnet.ru
<http://www.prompribors.ru>



КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ, ОАО

171640, Тверская обл., г. Кашин, ул. Анатолия Луначарского, 1
Тел.: (48234) 2-00-53
Факс: (48234) 2-19-44
e-mail: pushk@kzeap.ru
<http://www.kzeap.ru>

Производство низковольтной аппаратуры: контакторы и пускатели электромагнитные серии ПМ12 и ПМЛ-кзз на токи до 250А, контакторы для коммутации емкостных нагрузок, реле РТТ на токи до 330А, реле промежуточные РЭПЗ4, приставки контактные ПКЛ, выключатели кнопочные и переключатели ВК, предохранители ПРС и ПДС, колодки клеммные СОВ, блоки зажимов контактных БЗК, зажимы наборные ЗНЗ6 и другая НВА.

СВЕРДЛОВЭЛЕКТРОРЕМОНТ, ОАО

620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 14А
Тел.: (343) 334-55-01
Факс: (343) 334-06-68
e-mail: vva@elrem.pssr.ru
<http://www.el-remont.ru>

РОСЭНЕРГОСЕРВИС, ООО

344093, г. Ростов-на-Дону, ул. Туполева, д. 16, корпус Р
Тел.: (863) 300-37-20
Факс: (863) 300-37-20
e-mail: info@rosenergосervis.ru
<http://www.rosenergосervis.ru>

СМАРТ ЭНЕРГО, ООО

335049, г. Краснодар, ул. Тургенева, д. 138/3, оф. 3
Тел.: (861) 273-83-47
Факс: (861) 273-83-47
e-mail: gs@smartenergo.net
<http://www.smartenergo.net>

ТРАНС НПО АТ, ЗАО

620027, г. Екатеринбург, Ж-27, а/я 176
Тел.: (343) 358-53-36
Факс: (343) 358-37-17
e-mail: abaks@e1.ru

УРАЛЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО

г. Екатеринбург, ул. Пехотинцев, д. 21 а, оф. 12
Тел.: (343) 253-51-00
Факс: (343) 253-51-00
e-mail: 0794501@mail.ru
<http://www.electro-ural.ru>

ЭЛЕКТРОГРАД, ООО

350001, г. Краснодар, ул. Чехова, д. 2
Тел.: (861) 262-46-32
Факс: (861) 239-63-61
e-mail: elektrograd@list.ru
<http://www.yugbiznes.ru>

Международная практическая конференция

«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ PR-РАБОТЫ – 2021»

25 -26 ноября 2021 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru



ENGARD

ЭТК ЭНГАРД, ООО

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 15, корп. 7
Тел.: (495) 980-95-25, 8-800-511-39-38
e-mail: info@etke.ru
<http://www.etke.ru>

Производитель высококачественного низковольтного электрооборудования торговых марок «ENGARD» (аппаратура распределения и управления, комплектующие УКРМ) и «ASTER» (измерительные приборы и трансформаторы тока).

4. Двигатели, генераторы и машины электрические, турбины

АГРЕГАТ-ЮГ, ООО

344090, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, пер. Машиностроительный, д. 5 А
Тел.: (863) 256-73-67
e-mail: contact@agregat-ug.ru

ЗАВОД ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ЭЛЕКТРОСПЕЦТЕХНИКА»

620137, г. Екатеринбург, улица Бехтерева, д. 3, оф. 4
Телефон: (343) 204-71-61
Факс: (343) 204-71-61
<http://www.estech.ru>

КАРПИНСКИЙ ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО

624930, Свердловская обл., г. Карпинск, ул. Карпинского, д. 1
Тел.: (34383) 3-28-51
Факс: (34383) 3-28-22
e-mail: info@aokemz.ru
<http://www.aokemz.ru>

МИАССЭЛЕКТРОАППАРАТ, ОАО

456306, г. Миасс, ул. Готвальда, д. 1/1
Тел.: (3513) 29-59-83
Факс: (3513) 57-66-90
e-mail: td@miela.ru
<http://www.miass elektroapparat.ru>

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



ПЛАЗЕР ПКП, ООО

344064, г. Ростов-на-Дону, Вавилова, д. 69
Тел.: (861) 218-84-34
Факс: (861) 295-80-24
e-mail: plazer@plazer-don.ru
<http://www.plazer-don.ru>

ТРОИЦКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО

457100, Челябинская обл., г. Троицк,
ул. Малышева, д. 34
Тел.: (35163) 2-74-25
Факс: (35163) 2-74-25
e-mail: tems@chel.surnet.ru
<http://www.ural-temz.ru>

ЭНЕРГОТЕХКОМПЛЕКТ, ООО

454010, Челябинская обл., г. Челябинск,
ш. Меридиан, д. 1
Тел.: (351) 256-98-14
e-mail: etk2001@mail.ru
<http://www.energotk.ru>

5. Диагностика электрооборудования

ЕВРОГРАНТ, ООО

344103, г. Ростов-на-Дону, ул. Доватора,
д. 231/30, оф. 14
Тел.: (800) 500-21-89
Факс: (863) 290-14-21
e-mail: trade@eurogrant.ru

ИНЖЕНЕРНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР, ОАО

454080, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 43
Тел.: (351) 264-69-81
Факс: (351) 264-68-32
e-mail: dir@74edc.ru
<http://www.edc74.ru>

КЛИМАТ СЕРВИС

350012, г. Краснодар, ул. Красных Партизан,
д. 107, оф. 29
Тел.: (861) 222-38-24
Факс: (861) 222-38-24
e-mail: klimatservis2005@yandex.ru
<http://www.klimatservis23.ru>

УРАЛТЕСТ, ООО

620026, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
ул. Розы Люксембург, д. 49, оф. 617
Тел.: (343) 302-09-56
e-mail: info@rotestural.com

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ПО РЕМОНТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ООО

620024, г. Екатеринбург, Свердловская обл.,
ул. Розы Люксембург, д. 49, оф. 611, бизнес
центр «Онегин»
Тел.: (343) 202-53-25
e-mail: office@uzrem.ru
<http://www.uzrem.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ЭНЕРГОСЕРВИС»

г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 187
Тел.: (918) 134-99-61
e-mail: Litvinov.a.v@bk.ru
<http://www.электролаборатория23.рф>

ЭНЕРГОИНЖИНИРИНГ, ООО

Краснодарский край, г. Сочи, ул. Юных
ленинцев, д. 10/2
Тел.: (918) 079-73-07
Тел.: (918) 974-52-93
e-mail: as5224199@mail.ru
<http://www.el-lab.ru>

ЭНЕРГОЦЕНТР-ЕК, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Фронтových
бригад, д. 14
Тел.: (343) 378-79-39
Факс: (343) 378-79-39
e-mail: energocentr@ec.yek.ru
<http://www.energocentr.fis.ru>

6. Изоляторы, электрокерамические изделия

GLOBAL INSULATOR GROUP (ГЛОБАЛ ИНСУЛЭЙТОР ГРУПП)

620010, Свердловская обл. г. Екатеринбург,
ул. Торговая, д. 2
Тел.: (343) 216-35-77
Факс: (343) 216-35-77
e-mail: gig@gig-group.com
<http://www.gig-group.com>

АВЕЛЕН, ООО

344091, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону,
ул. 2-я Краснодарская, д. 147/2, лит. А,
комн. 48
Тел.: (863) 207-22-78
Факс: (863) 219-25-34
e-mail: mail@evelen.ru
<http://www.evelen.ru>

БОБРОВСКИЙ ИЗОЛЯЦИОННЫЙ ЗАВОД, ООО

624019, Свердловская обл., Сысертский р-н,
п. Бобровский, ул. Лесная, д. 2
Тел.: (343) 310-29-02
Факс: (343) 312-27-40
e-mail: office@biz-ural.ru
<http://www.biz-ural.ru>

КОМПЛЕКСЭНЕРГО, ООО

350059, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Селезнева, д. 201, оф. 14
Тел.: (861) 222-22-96
Факс: (800) 222-22-96
e-mail: info@kompleksenergo.ru

СЛАВЭНЕРГОРЕСУРС, ООО

353567, Краснодарский край, г. Славянск-
на-Кубани, пер. Просторный, д. 27
Тел.: (86146) 7-37-13
Факс: (861) 248-94-36
e-mail: sss@slavresurs.ru

УРАЛТЕСТ, ООО

620026, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
ул. Розы Люксембург, д. 49, оф. 617
Тел.: (343) 302-09-56
Факс: (343) 302-09-56
e-mail: info@rotestural.com

ЭНЕРГОТЕХСНАБ, ООО

454048, г. Челябинск, ул. Кирова, д. 130
Тел.: (351) 264-21-98
Факс: (351) 264-21-98
e-mail: seif74@mail.ru
<http://www.ets-ch.ru>

ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ ИЗОЛЯТОРНАЯ КОМПАНИЯ, ЗАО

457040, Челябинская обл., г. Южноуральск,
ул. Заводская, д. 3
Тел.: (351) 344-22-44
Факс: (351) 344-22-44
e-mail: nikonov@uik.ru
<http://www.uik.ru>

ЮЖНОУРАЛЬСКИЙ АРМАТУРНО- ИЗОЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД, АО

57040, Челябинская обл., г. Южноуральск,
ул. Заводская, д. 1
Тел.: (35134) 9-85-64
Факс: (35134) 4-27-92
e-mail: aiz@aiz.ru
<http://www.aiz.ru>

7. Инновационные технологии

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ СОЮЗ, ЗАО

620010, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
ул. Торговая, д. 5
Тел.: (343) 310-00-10
Факс: (343) 310-00-10
e-mail: ekb@vsoyuz.ru
<http://www.vsoyuz.com>



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021

Докажите, что ваш сайт —
лучший в отрасли!

www.marketelectro.ru

**ИНЖЕНЕРНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР, ОАО**

454080, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 43
Тел.: (351) 264–69–81
Факс: (351) 264–68–32
e-mail: dir@74edc.ru
<http://www.edc74.ru>

ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ, ООО

620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская,
 д. 194а
Тел.: (343) 356–51–11
Факс: (343) 356–51–11
e-mail: info@prosoftsystems.ru
<http://www.prosoftsystems.ru>

СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 18-Б
Тел.: (343) 222–04–14
Факс: (343) 222–03–22
e-mail: info@dankon.ru
<http://www.dankon.ru>

**УРАЛДИОД – ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

г. Екатеринбург, ул. Рябины, д. 29–1 этаж,
 микрорайон Академический
Тел.: (343) 361–69–41
Факс: (343) 328–44–19
e-mail: info@uraldiod.ru
<http://www.uraldiod.ru>

**УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД
СНАБЭЛЕКТРОЩИТ, ООО**

623281, Свердловская обл., г. Ревда,
 ул. Республиканская, д. 65
Тел.: (3439) 22–82–53
Факс: (3439) 22–82–53
e-mail: snabet@mail.ru
<http://www.promelektro-ekb.ru>

ФИРМА ИНФОРМСИСТЕМ, ООО

620016, г. Екатеринбург, ул. Мостовая,
 д. 53–90
Тел.: (343) 268–43–62
Факс: (343) 268–43–62
e-mail: Chernov_VF@newmail.ru
<http://www.Inform-System.ru>

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ, ООО**

г. Москва, ул. Волгоградский пр-т, д. 17,
 отделение почтовой связи №316, а/я 151.
Тел.: (499) 343–54–29
e-mail: info@e-i-t.ru
<http://www.e-i-t.ru>

ЭНОВА ЛАЙТ, ООО

344114, г. Ростов-на-Дону, ул. Орбитальная,
 д. 78/2, кв. 249.
Тел.: (863) 298–36–03
e-mail: info@enova-l.ru
<http://www.enova-l.ru>

**8. Источники тока –
химические, физические****ИНСТАЛ ЭНД ЭНЕРДЖИ, ООО**

г. Краснодар, ул. Дзюбского, д. 84/1
Тел.: (861) 277–10–27
Факс: (861) 277–10–27
e-mail: info@instalenergy.ru

ПЕРЕДОВЫЕ СИСТЕМЫ, ООО

620016, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
 ул. Амундсена, д. 107, блок 4, оф. 504
Тел.: (343) 389–08–09
Факс: (343) 389–08–07
e-mail: market@per-systems.ru

ПРОФТЕХСНАБ, ООО

624001, Свердловская обл., г. Арамиль,
 ул. Заветы Ильича, д. 33а
Тел.: (343) 344–00–65
e-mail: shop@gc-progress.com

ТЕХНОС, ООО

620014, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
 ул. Радищева, д. 33, оф. 101
Тел.: (343) 291–00–08
Факс: (34397) 3–45–49
e-mail: ural_post@mail.ru

УРАЛЭЛЕМЕНТ, ОАО

456800, Челябинская обл., г. Верхний
 Уфалей, ул. Дмитриева, д. 24
Тел.: (35164) 9–21–10
Факс: (35164) 2–04–86
e-mail: support@uralelement.ru
<http://www.elems.ru>

ЭЛЕКТРОГРАД, ООО

350001, г. Краснодар, ул. Чехова, д. 2
Тел.: (861) 262–46–32
Факс: (861) 239–63–61
e-mail: elektrograd@list.ru
<https://www.elektrograd.su>

ЭНЕРГОЛАЙФ, ООО

454079, г. Челябинск, ул. Линейная, д. 86,
 оф. 401
Тел.: (351) 277–74–27
Факс: (351) 277–74–27
e-mail: e-laif@list.ru

ЭНЕРГИЯ+21, ЗАО

457000, Челябинская обл., п. Увельский,
 ул. Сафонова, д. 10, а/я 15
Тел.: (351) 211–60–20
Факс: (35166) 3–24–60
e-mail: sales@energy-21.ru
<http://www.energy-21.ru>

**9. Кабельные изделия****ВОЛГОДОНСКОЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО**

347360, Ростовская обл., г. Волгодонск,
 ул. Ленина, д. 60, а/я 1411
Тел.: (86392) 7–79–15
Факс: (86392) 7–76–27
e-mail: zao-vkz@yandex.ru
<http://www.zao-vkz.ru>

ГРУППА КОМПАНИЙ NTLS, ООО

620085, г. Екатеринбург, пер. Отдельный,
 д. 5, оф. 101
Тел.: (343) 374–36–90
Факс: (343) 374–36–90
e-mail: sale@ntls.ru
<http://www.ntls.ru>

ДОНКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО

347540, Ростовская обл., г. Пролетарск,
 ул. Транспортная, д. 2-В/1
Тел.: (86374) 9–94–98
Факс: (86374) 9–97–56
e-mail: info@donkabel.ru
<http://www.donkabel.ru>

**КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО**

125493, г. Москва, ул. Флотская, д. 5кА
Тел.: (499) 947–01–97
Факс: (499) 947–01–97
e-mail: info@kopos.ru
<http://www.kopos.ru>
 ООО «КОПОС ЭЛЕКТРО» является официаль-
 ным Представительством в России, чешской
 компании KOPOS KOLIN a.s. – крупнейшего
 европейского производителя электротехни-
 ческой установочной продукции.

КОРОБОВ, ООО

620014, г. Екатеринбург, пр-т Ленина,
 д. 25, оф. 3.128
Тел.: (343) 290–29–05
Факс: (343) 290–29–05
e-mail: sale@korobov.ru
<http://www.korobov.ru>

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru



РОСЭНЕРГОСЕРВИС, ООО

344093, г. Ростов-на-Дону, ул. Туполева, д. 16, корпус «Р»

Тел.: (863) 300-37-20
Факс: (863) 300-37-20
e-mail: info@rosenergосervis.ru
http: //www.rosenergосervis.ru

СИСТЕМЫ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ТРАСС, ООО

350901, Краснодарский Край, г. Краснодар, ул. им 40-Летия Победы, д. 113

Тел.: (861) 203-39-95
e-mail: info@spkt.su
http: //www.spkt.su

СМАРТ ЭНЕРГО, ООО

335049, г. Краснодар, ул. Тургенева, д. 138/3, оф. 3

Тел.: (861) 273-83-47
Факс: (861) 273-83-47
e-mail: gs@smartenergo.net
http: //www.smartenergo.net

СУАЛ-ПМ, ООО

Свердловская обл., г. Краснотурьинск, ул. Фрунзе, д. 88

Тел.: (34384) 93-911
Факс: (34384) 4-60-14
http: //www.sual-pm.saitru.ru

УРАЛЬСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО

454128, г. Челябинск, ул. Бр. Кашириных, д. 130
Тел.: (351) 795-58-77
Факс: (3512) 95-58-61
e-mail: uetc@chel.surnet.ru
http: //www.smesh.ru

УРАЛЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО

г. Екатеринбург, ул. Пехотинцев, д. 21 а, оф. 12

Тел.: (343) 253-51-00
Факс: (343) 253-51-00
e-mail: 0794501@mail.ru
http: //www.electro-ural.ru

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО

620028, г. Екатеринбург, ул. Крылова, д. 33А

Тел.: (343) 242-17-95
Факс: (343) 242-17-95
e-mail: eltex@r66.ru

ЭЛКАБ-УРАЛ, ООО

620014, г. Екатеринбург, ул. Малышева, д. 126, оф. 406

Тел.: (343) 376-32-46
Факс: (343) 376-32-46
e-mail: ottdel1@elkab-ural.ru
http: //www.elkab-ural.com

10. Конденсаторы силовые и конденсаторные установки

КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО

640000, г. Курган, ул. Ленина, д. 50

Тел.: (3522) 46-20-35, 41-87-18
Факс: (3522) 46-10-52
e-mail: kemz@kurgan-elmz.ru
http: //www.kurgan-elmz.ru

МВА-КОМПЛЕКТ, ООО

354340, Краснодарский Край, г. Сочи, ул. Старонасыпная, д. 22, оф. 401

Тел.: (800) 333-92-78
Факс: (862) 296-92-70
e-mail: mva@sochi.com

МЕГА-КЛИМАТ

г. Челябинск, ул. Зыкова, д. 20, оф. 2-8

Тел.: (351) 700-72-71
Факс: (351) 233-45-05
e-mail: 1megak@mail.ru
https: //www.mega-climat74.ru/

РАДИОТОРГСЕРВИС, ООО

620137, г. Екатеринбург, ул. Данилы Зверева, д. 31, лит. S, оф. 1

Тел.: (343) 280-82-08
Факс: (343) 280-82-08
e-mail: comdir@rtservice.su

УРАЛКОМЭНЕРГО, ООО

г. Екатеринбург, ул. Машинная, д. 296-417

Тел.: (343) 221-01-02
Факс: (343) 221-01-03
e-mail: info@uralkomenergo.ru

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЩИТ, ООО

623281, Свердловская обл., г. Ревда, ул. Республиканская, д. 65

Тел.: (3439) 22-82-53
Факс: (3439) 22-82-53
e-mail: snabet@mail.ru
http: //www.promelektro-ekb.ru

ЭЛЕКТРОМАШ НПП, ООО

346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Полевая, д. 7

Тел.: (8635) 22-53-50
Факс: (8635) 22-53-51
e-mail: Electromash01@gmail.com
http: //www.electromash.com

ЭЛКОМ-ЭНЕРГО, ООО

355035, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. 1-я Промышленная, д. 13

Тел.: (8652) 59-97-88
Факс: (800) 250-52-99
e-mail: mail@elcom-energo.ru
http: //elcom-energo.ru

ЭНЕРГОИЗОТЕХ, ООО

623700, Свердловская обл., г. Березовский, пос. Ленинский, стр. 29/2

Тел.: (922) 116-22-55
http: //www.energoizotech.ru

11. Магниты, изделия порошковой металлургии

АШИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО

456010, Челябинская обл., г. Аша, ул. Мира, д. 9

Тел.: (35159) 3-09-32
Факс: (35159) 3-13-68
e-mail: sv@amet.ru
http: //www.amet.ru

ВЫСОКОДИСПЕРСНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОШКИ, ЗАО

620016, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 105

Тел.: (343) 211-80-88
Факс: (343) 211-80-88
http: //www.vmp-holding.ru

ЗАБОТА, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ ООО

454112, г. Челябинск, пр. Победы, д. 290, оф. 706

Тел.: (351) 270-25-02
Факс: (351) 749-93-93
e-mail: PKZ70@mail.ru
http: //www.uek.nm.ru

МАГНИТНЫЙ СЕПАРАТОР, ПГ

456789, Челябинская обл., г. Озёрск, а/я 836х

Тел.: (35130) 7-92-00
Факс: (35130) 7-32-44
e-mail: metalopt@metalopt.ru
http: //www.metalopt.ru

МПЗ АВАНГАРД, ООО

г. Магнитогорск, ул. Советской Армии, д. 8/1, оф. № 606

Тел.: (3519) 33-03-02
Факс: (3519) 33-03-01
e-mail: mpzavangard@yandex.ru
http: //www.mpzavangard.ru

ПРОДАВАЙТЕ И ПОКУПАЙТЕ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

marketelectro.ru



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021

Побороться за приз
и получить трафик на сайт!

www.marketelectro.ru

СПЕЦФЕРРОСПЛАВ, ООО

454047, г. Челябинск, ул. Сталеваров, д. 7,
оф. 220

Тел.: (351) 735-90-18
Факс: (351) 735-91-60
e-mail: sfs.74@mail.ru
http://www.s-ferro.ru

СУАЛ-ПМ, ООО

Свердловская обл., г. Краснотурьинск
ул. Фрунзе, д. 88

Тел.: (34384) 93-911
Факс: (34384) 4-60-14
http://www.sual-pm.saitru.ru

УРАЛГРИТ

620010, г. Екатеринбург, ул. Альпинистов, д. 57

Тел.: (343) 216-86-00
Факс: (343) 216-86-00
e-mail: uralgrit@uralgrit.com
http://www.uralgrit.com

ЭТАЛОН, ООО

625051, Тюменская обл. г. Тюмень, ул. 50 лет
Октября, д. 200А

Тел.: (3452) 38-13-51
Факс: (3452) 38-13-51
e-mail: etalon-tmn@yandex.ru
http://www.etalon-tyumen.ru

12. Металлы в электротехнике

АРАМИЛЬСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, ООО

г. Екатеринбург, Сибирский тракт,
д. 6-2

Тел.: (343) 389-06-73
Факс: (343) 389-06-74
e-mail: azmk@mail.ru
http://www.azmk.net

АШИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПАО

456010, Челябинская обл., г. Аша, ул. Мира,
д. 9

Тел.: (35159) 3-09-32
Факс: (35159) 3-13-68
e-mail: core@amet.ru
http://www.amet.ru

КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ПО ОБРАБОТКЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ, ОАО

623414, Свердловская обл., г. Каменск-
Уральский, ул. Лермонтова,
д. 40

Тел.: (3439) 336-000
Факс: (3439) 336-002
e-mail: kuzocm@kuzocm.ru
http://www.kuzocm.ru

МЕРИДИАН, ООО

344090, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону,
пр-т Стачки, д. 200/2

Тел.: (863) 401-43-80
Факс: (863) 401-43-80
e-mail: meridian-rostov@list.ru

МОДУЛЬ НПП, ООО

620144, г. Екатеринбург, ул. Фурманова,
д. 67, а/я 450

Тел.: (343) 210-56-12
Факс: (343) 210-55-17
e-mail: nppmodul@r66.ru
http://www.nppmodul.ru

ПЭМИ, ОАО

344079, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону,
ул. Нансена, д. 87

Тел.: (863) 232-12-58
Факс: (863) 232-12-58
e-mail: zavod@td-pemi.ru

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЦИТ

623280, Свердловская обл., г. Ревда,
ул. Республиканская, д. 65

Тел.: (343) 288-79-54
Факс: (800) 500-93-79
e-mail: office@uzsesh.ru
http://www.promelektro-ekb.ru

УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ, АО

Свердловская обл., г. Верхняя Пышма,
пр-т. Успенский, д. 1

Тел.: (34368) 4-72-81
e-mail: zakaz@elem.ru
http://www.pm.elem.ru

ЭНЕРГОТЕХСНАБ, ООО

454092, Челябинская обл., г. Челябинск,
ул. Кирова, д. 130

Тел.: (351) 264-21-98
Факс: (351) 264-21-98
e-mail: etsch@mail.ru

13. Оборудование

для возобновляемых источников
энергии (ВИЭ)

БАМУС, ООО

г. Челябинск, ул. Цинковая, д. 2А

Тел.: (351) 750-43-75
Факс: (351) 750-43-75
e-mail: info@bamus.ru
http://www.bamus.ru

ВЕНТКОН, ООО

г. Челябинск, ул. Котина, д. 26, оф. 116

Тел.: (351) 269-67-77
Факс: (351) 269-67-77
e-mail: info@ventcon74.ru
http://www.венткон.рф

PR-школа Тимура Асланова

**Связи
с общественностью
в бизнесе**

www.conference.image-media.ru



ГРУППА ЭНЭЛТ, ООО

111250, г. Москва, Проезд Завода Серп
и Молот, д. 6, к. 1, 8 этаж.

Тел.: (495) 287-33-88
e-mail: info@enelt.com
http://www.enelt.com

Компания ООО «ГРУППА ЭНЭЛТ» представ-
ляет на российском рынке передовые реше-
ния в области систем бесперебойного
электропитания. Мы предлагаем: Высокое
качество услуг и оборудования, передовые
решения в области систем бесперебойного
электропитания по справедливой цене.

КОМПЛЕКТ-ЮГ КРАСНОДАР, ООО

г. Краснодар, ул. Новороссийская, д. 248

Тел.: (861) 290-91-00
Факс: (861) 218-75-77
e-mail: teplotek-krasnodar@mail.ru

САТУРН, ПАО

г. Краснодар, Солнечная ул., д. 6

Тел.: (861) 252-39-43
Факс: (861) 252-39-73

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЦИТ

623280, Свердловская обл., г. Ревда,
ул. Республиканская, д. 65

Тел.: (343) 288-79-54
Факс: (800) 500-93-79
e-mail: office@uzsesh.ru
http://www.promelektro-ekb.ru

ЭЛЕКТРЕЙД, ООО

г. Краснодар, ул. Дачная, д. 314

Тел.: (861) 299-90-44
Факс: (861) 299-90-44
e-mail: sale@elektrade.ru
http://www.elektrade.ru

ЭНЕРГОЭМ

г. Челябинск, пр. Ленина, д. 2, оф. 312

Тел.: (351) 248-16-62
Факс: (351) 248-12-42
e-mail: energoem@mail.ru
http://www.energoem.tiu.ru

ПРОДАВАЙТЕ И ПОКУПАЙТЕ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

marketelectro.ru



14. Опоры ЛЭП

АКСИОМА, ООО

620026, г. Екатеринбург, ул. Розы Люксембург, д. 52а
Тел.: (343) 319-46-96
Факс: (343) 269-45-81
e-mail: 3194696@mail.ru
<http://www.ses96.ru>

БАС-ЮГ, ООО

344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Донская, д. 30, оф. 6-7
Тел.: (863) 229-59-63
Факс: (863) 282-22-29
e-mail: bas-ug@bk.ru
<http://www.bas-ug.ru>

ГЛАВЭНЕРГО-ЖБИ, ООО

344065, г. Ростов-на-Дону, ул. Троллейбусная, д. 24/2в, оф. 522
Тел.: (961) 278-36-99
Факс: (863) 285-39-09
e-mail: energo@glav-gbi.ru
<http://www.glav-gbi.ru>

ЖЕЛЕЗОБЕТОН РЕСУРС, ООО

350062, г. Краснодар, ул. Атарбекова, д. 1/1, оф. № 12 БЦ «BOSS HOUSE»
Тел.: (861) 212-82-02
Факс: (861) 212-82-02
e-mail: info@gbiresurs.ru
<https://www.gbiresurs.ru>

КОМПАНИЯ ЛЭП

г. Ростов-на-Дону, ул. Менжинского, д. 2
Тел.: (863) 522-52-92
Факс: (863) 522-52-92
e-mail: mail@e-lep.ru
<https://www.e-lep.ru>

КОНСТРУКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

г. Краснодар, ул. Новороссийская, д. 43, лит. II
Тел.: (962) 879-15-43
e-mail: fusion-world11@yandex.ru
<http://www.ltd11.com>

КУБАНЬСТРОЙСНАБ

г. Краснодар, ул. 2 Пятилетка, д. 41 2/6
Тел.: (861) 299-54-87
Факс: (861) 299-54-87
e-mail: kubanstroisnab@yandex.ru
<http://www.23kss.ru>

МОНОЛИТ, ООО

620137, г. Екатеринбург, ул. Блюхера, д. 50, оф. 505
Тел.: 8-800-777-03-49
e-mail: S2@SV110.RU
<https://www.monolit96.ru>

ПК «ГРАНД ЭЛЕМЕНТ», ООО

г. Челябинск, ул. Труда, д. 156в, оф. 286, 3 этаж
Тел.: (351) 700-72-90
Факс: (351) 700-72-90
e-mail: mail@grand-element.ru
<http://www.grand-element.ru>

РЭСЭНЕРГОТРАНС, ООО

г. Краснодар, ул. Московская, д. 95, оф. 102
Тел.: (918) 111-77-89
Факс: (861) 245-55-66
e-mail: retkrd@gmail.com
<https://www.ret-krd.ru>

ЮЖНЫЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ХОЛДИНГ

г. Краснодар, ул. Новороссийская, д. 236/1, лит. А
Тел.: (918)293-94-74
Факс: (861)204-14-01
e-mail: info@mhold23.ru
<http://www.mhold23.ru>

15. Опоры освещения

ВСЕ ЖБИ, ООО

625023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 9, оф. 906, Бизнес Центр «Союз»
Тел.: (3452) 52-19-19
Факс: (3452) 52-19-19
e-mail: tmn@vsejbi.ru
<http://www.vsejbi.ru>

ЖБИ-ЧЕЛ, ООО

г. Челябинск, ул. Островского, д. 30, правое крыло, 3 этаж, оф. 310
Тел.: (950) 732-16-19
Факс: (351) 777-13-78
e-mail: proizvoditel174@yandex.ru
<http://www.gbichel74.ru>

ЖЕЛЕЗНЫЙ ФЕЛИКС

г. Челябинск, Троицкий тракт, д. 54
Тел.: (800) 511-00-41
e-mail: info@z-felix.ru
<http://www.chelyabinsk.z-felix.ru>

КОМПАНИЯ «АКСИОН»

620014, г. Екатеринбург, ул. Папанина, д. 18
Тел.: (343) 266-34-82
Факс: (343) 389-14-75
e-mail: 2901897@mail.ru
<http://www.axionco.su>

КУБАНЬСТРОЙСНАБ

г. Краснодар, ул. 2 Пятилетка, д. 41 2/6
Тел.: (861) 299-54-87
Факс: (861) 299-54-87
e-mail: kubanstroisnab@yandex.ru
<http://www.23kss.ru>

НПО НОВОТЕХ, ООО

г. Екатеринбург, ул. Суходольская, д. 197
Тел.: (343) 211-28-27
Факс: (343) 211-28-27
e-mail: info@npo-novotex.ru
<http://www.npo-novotex.ru>

ПКФ МЕТАЛЛСТРОЙИНДУСТРИЯ

г. Казань, ул. Гладилова, д. 27
Тел.: (843) 249-17-18
Факс: (843) 250-20-70
e-mail: pkfmsi@mail.ru
<http://www.pkf-msi.ru>

ТПК УРАЛЬСКИЕ ОПОРЫ, ООО

Свердловская обл., г. Полевской, ул. Розы Люксембург, д. 88
Тел.: (343) 247-20-80
Факс: (343) 247-20-80
e-mail: mail@ural-opora.ru
<http://ural-opora.ru>

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД МНОГОГРАННЫХ ОПОР, ООО

620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 12, ст. 3, оф. 218
Тел.: (343) 379-38-23
Факс: (343)379-38-15
e-mail: info@uralzmo.ru
<http://www.uralzmo.ru>

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗЭМИ, ЗАО

454091, г. Челябинск, пр. Ленина, д. 81, оф. 213
Тел.: (351) 268-90-50
Факс: (351) 268-90-50
e-mail: info@chelzemi.ru
<https://www.chelzemi.ru>

16. Партнерство

СОЮЗ «ВЕРХНЕКАМСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»

618400, Пермский край, г. Березники, ул. Юбилейная, д. 17
Тел.: (3424)26-35-52
Факс: (3424)26-22-63
e-mail: vktp@vktp.ru
<http://vktp.ru>


ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021
**XV отраслевой конкурс
электросайт года**
www.marketelerctro.ru
СОЮЗ «ВЯТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»

610004, г. Киров, ул. Профсоюзная, д. 4
Тел.: (8332) 32-55-55
e-mail: vcci@vcci.ru
http://www.vcci.ru

СОЮЗ «ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»

440000, г. Пенза, ул. Кузнецкая, д. 32
Тел.: (8412) 52-42-29
e-mail: penzcci@tpppnz.ru
https://tpppnz.ru

СОЮЗ «ПЯТИГОРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»

357500 г. Пятигорск, ул. Козлова, д. 24/1
Тел.: (8793) 33-46-29
Факс: (8793) 97-32-30
e-mail: tppregionkmv@mail.ru
https://tppnakmv.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА НИЖНЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»

603005, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, д. 31
Тел.: (831) 266-42-10
e-mail: pressa@tpp.nnov.ru
https://nnov.tpprf.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»

Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 167
Тел.: 8 (8662) 77-30-38
Факс: 8 (8662) 42-21-22
e-mail: tpp.kbr@mail.ru
https://kbr.tpprf.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ»

369000, КЧР, г. Черкесск, ул. Пушкинская, д. 92
Тел.: (8782) 26-16-38, 26-11-77
e-mail: mail@tpkchr.ru
https://kchr.tpprf.ru/ru/

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

460000, г. Оренбург, пер. Свободина, дом 4
Тел.: (3532) 91-33-70
Факс: (3532) 77-02-35
e-mail: cci@orenburg-cci.ru
https://orenburg-cci.ru/

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
https://rd.tpprf.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ»

443099 г. Самара, ул. Алексея Толстого, д. 6
Тел.: (846) 332-11-59
e-mail: tpp@tppsamara.ru
https://samara.tpprf.ru
https://tppsamara.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

410031, г. Саратов, ул. Первомайская, д. 74 А
Тел.: (8452) 390-350
e-mail: secretariat@sartpp.ru
https://saratov.tpprf.ru

17. Полимеры в электротехнике
ПОЛИМЕР ТЕХНОЛОДЖИ

625033, г. Тюмень, улица Василия Гольцова, д. 2, корп. 3, оф. 1
Тел.: (3452) 38-81-91
Факс: (3452) 38-81-91
e-mail: info@polymer-tyumen.ru
http://www.polymer-tyumen.ru

ПОЛИМЕР, ПК

620028 г. Екатеринбург, а/я 186
Тел.: (343) 312-60-21
Факс: (343) 219-32-60
e-mail: polimer-e@mail.ru
http://www.plmr.ru

ПОЛИМЕРПЛАСТ, ООО

625015, г. Тюмень, ул. Бабарынка, д. 56, стр. 5
Тел.: (3452) 69-48-00
Факс: (3452) 69-48-00
e-mail: 694800@mail.ru
http://www.plpl.ru

ПОЛИПРОМДЕТАЛЬ, ООО

Ростовская обл., г. Таганрог, ул. Лесная биржа, д. 6В
Тел.: (8634) 36-26-30
Факс: (8634) 36-26-30
e-mail: 161optorg@mail.ru
http://www.polipromdetal.ru

ПРОМСЫРЬЕ, ООО

Свердловская обл., г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, д. 11
Тел.: (343) 311-96-06
Факс: (343) 311-96-06
e-mail: office@infoplastik.ru
http://www.infoplastik.ru

УРАЛ ПЛАСТ, ООО

г. Екатеринбург, ул. Шефская, д. 3г
Тел.: (343) 361-56-01
Факс: (343) 361-56-01
e-mail: info@uralplast96.ru
http://www.uralplast96.ru

Международная практическая конференция
**«НОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
PR-РАБОТЫ – 2021»**
25 -26 ноября 2021 года
г. Москва
www.conference.image-media.ru
УРАЛФТОРПОЛИМЕР, ООО

620049, г. Екатеринбург, ул. Малышева, д. 145 а, оф. 7
Тел.: (343) 383-42-43
Факс: (343) 383-42-43
e-mail: uralfp@mail.ru
http://www.uralfp.ru

ФАБРИКА ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ООО

Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Аккумуляторная, д. 1, стр. 3
Тел.: (345243) 199-21-16
Факс: (345243) 199-21-16
http://www.papka.ru

**18. Полупроводниковые
силовые приборы.
Интегральные микросхемы.
Преобразовательная техника**
АСБЕСТОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ТД, ООО

624260, г. Асбест, пр. Ленина, д. 8/3
Тел.: (34365) 2-45-52
Факс: (34365) 2-87-74
e-mail: zakaz@azteo.ru
http://www.tdazteo.ru

БЕЛТМАРКЕТ, ООО

г. Екатеринбург, ул. Бебеля, д. 17, оф. 1030
Тел.: (908) 908-12-75
e-mail: kirill@beltm.ru
https://www.beltm.ru

ОВИМЭКС-УРАЛ, ООО

620087, г. Екатеринбург, ул. Самолетная, д. 53А Тел: (343) 295-89-66
Факс: (343) 295-89-66
e-mail: owimex-electro@bk.ru
http://www.owimex-electro.ru

ПК ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО

355000, г. Ставрополь, Старомарьевское шоссе, д. 16 Тел: (8652) 29-88-28
Факс: (8652) 29-88-28
e-mail: marketing_stavemz@mail.ru

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ
НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



РОСТОВСКИЙ ЗАВОД «ПРИБОР», ООО

344065, г. Ростов-на-Дону,
пер. Беломорский, д. 98
Тел.: (863) 227-86-46
Факс: (863) 230-47-11
e-mail: rzpribor@mail.ru
<http://www.rzpribor.aanet.ru>

СЕРВОТЕХНИКА-УРАЛ, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Фронтových
бригад, д. 18а, оф. 109
Тел.: (343) 379-09-18
Факс: (343) 379-02-19
e-mail: ps@servoural.ru
<https://www.servoural.ru>

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЩИТ

623280, Свердловская обл., г. Ревда,
ул. Республиканская, д. 65
Тел.: (343) 288-79-54
Факс: (800) 500-93-79
e-mail: office@uzsesh.ru
<http://www.promelektro-ekb.ru>

ЭЛКОМ-УРАЛ, ООО

620089, г. Екатеринбург, ул. Родонитовая,
д. 5, к. 207
Тел.: (343) 218-58-73
Факс: (343) 218-63-84
e-mail: elcomural@yandex.ru
<http://www.elcomural.ru>

19. Работы и услуги

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
И КОМПЛЕКСЫ, ЗАО**

620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая 1-Д
Тел.: (343) 360-05-01
Факс: (343) 360-05-01
e-mail: asc@asc-ural.ru
<http://www.asc-ural.ru>

ЛЭПСТРОЙ, ООО

624070, Свердловская область,
г. Среднеуральск, ул. Ленина-1.
Тел.: (343) 383-61-65
Факс: (343) 383-61-67
e-mail: office@lapstroy.ru
<http://www.lapstroy.ru>

ГАЗТЕХНИКА, ООО

353823, Краснодарский край,
Красноармейский район, ст. Марьянская,
ул. Северная, д. 1
Тел.: (86165) 96-9-78
Факс: (86165) 96-9-78
e-mail: info@gazteh.ru
<http://www.gazteh.ru>

РОСТОВЭНЕРГОРЕМОНТ, ЭИЭ, ОАО

344007, г. Ростов-на-Дону,
ул. Станиславского, д. 118
Тел.: (863) 238-56-68
Факс: (863) 240-17-65
e-mail: rer@aanet.ru
<http://www.rostovenergoremont.ru>

СВЕРДЛОВЭЛЕКТРОРЕМОНТ, ОАО

620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 14А
Тел.: (343) 334-55-01
Факс: (343) 334-06-68
e-mail: vva@elrem.pssr.ru
<http://www.el-remont-sv.ru>

СЕВКАВЭЛЕКТРОРЕМОНТ, ОАО

344065, г. Ростов-на-Дону, ул. Орская, д. 5
Тел.: (863) 201-71-26
Факс: (863) 201-71-25
e-mail: info@sker.ru
<http://www.sker.ru>

**ТАГАНРОГСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ
ЗАВОД, ОАО**

347931, Ростовская обл., г. Таганрог,
ул. Морозова, д. 6
Тел.: (8634) 60-38-78
Факс: (8634) 62-47-11
e-mail: terz2005@yandex.ru
<http://www.terz.ru>

**УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ
ЗАВОД, ФГУП**

620000, г. Екатеринбург, а/я 74
Тел.: (343) 374-12-81
Факс: (343) 341-33-70
e-mail: uemp@uemp.ural.ru
<http://www.tramp.ru>

ЭЛПРОМ, НПК, ООО

344023, г. Ростов-на-Дону, пер. Карельский,
д. 8
Тел.: (863) 293-07-87
Факс: (863) 246-59-29
e-mail: roslov@elprom-st.ru
<http://www.elprom-st.ru>

АСПЕКТ, ООО

620062, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д. 60А,
оф. 123
Тел.: (343) 375-73-52
Факс: (343) 375-73-52
e-mail: aspekt-ek@yandex.ru
<http://www.aspekt-ekb.ru>

ГРУППА КОМПАНИЙ NTLS, ООО

620085, г. Екатеринбург, пер. Отдельный,
д. 5, оф. 101
Тел.: (343) 374-36-90
Факс: (343) 374-36-90
e-mail: sale@ntls.ru
<http://www.ntls.ru>

ЗАВОД АСД-ЭЛЕКТРИК, ООО

620036, г. Екатеринбург, ул. Черепанова, д. 23
Тел.: (343) 382-77-77
Факс: (343) 382-77-77
e-mail: 3827777@asd-e.ru
<http://www.asd-e.ru>

20. Светотехнические изделия

**ИНЖЕНЕРНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР, ОАО**

454080, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 43
Тел.: (351) 264-69-81
Факс: (351) 264-68-32
e-mail: dir@74edc.ru
<http://www.74edc.ru>

ИНТЕРФЕЙС НТК, ООО

г. Екатеринбург, ул. Заводская, д. 77
Тел.: (343) 235-03-53
Факс: (343) 235-03-53
e-mail: dmitriev@iface.ru
<http://www.iface.ru>

СПАРКЛАЙН ЭЛЕКТРОНИКС, ООО

400075, г. Волгоград, ул. Жигулевская, д. 14
Тел.: (8442) 22-92-87
Факс: (8442) 22-92-87
e-mail: info@prolux.ru
<https://www.prolux.ru>

РЭЛТЕК, ООО

620078, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
ул. Студенческая, д. 51
Тел.: (343) 379-43-50
Факс: (343) 374-34-63
e-mail: reltec@reltec.biz
<https://www.reltec.biz>

УРАЛСВЕТ, ООО

623281, Свердловская обл., г. Ревда, п/о 6,
а/я 14
Тел.: (34397) 2-18-64
Факс: (34397) 2-19-83
e-mail: uralswet@rambler.ru
<http://www.uralsret.com>

УРАЛСВЕТ, ООО

623281, Свердловская обл., г. Ревда, п/о 6,
а/я 14
Тел.: (34397) 2-18-64
Факс: (34397) 2-19-83
e-mail: uralswet@rambler.ru
<http://www.uralsret.com>



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021

Подай заявку на конкурс и получи новых клиентов!

www.marketelectro.ru


ЦЕНТРОСТРОЙСВЕТ, ЗАО (CSVT)

127282, Москва, Чермянский проезд, д. 7
Тел.: (495) 228 11 03
е-mail: info@csvt.ru
<http://www.csvt.ru>

CSVT – российский производитель светотехнической продукции, комплектующих для светотехники и систем подвесных потолков. Разрабатываем и производим продукцию на собственных заводах в России и Китае.

ЭЛЕКТРОПОЛЕ, ООО

344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Текучева, д. 219, стр. 3
Тел.: (863) 200-99-58
Факс: (863) 200-99-38
е-mail: valeras29@yandex.ru
<http://www.electropole.ru>

ЭНОВА ЛАЙТ, ООО

344114, г. Ростов-на-Дону, ул. Орбитальная, д. 78/2, кв. 249.
Тел.: (863)-298-36-03
Факс: (863)-298-36-03
е-mail: info@enova-l.ru
<http://www.enova-l.ru>

ЮГТЕХЭЛЕКТРО, ООО

г. Ростов-на-Дону, ул. Объединения, д. 77/1а
Тел.: (863) 303-06-09
Факс: (863) 303-06-09
<http://www.югпромэлектро.рф>

21. Технологическое оборудование

АИС-ГРУПП, ООО

620142, г. Екатеринбург, ул. Фрунзе, д. 35 А
Тел.: (343) 222-00-04
Факс: (343) 222-00-04
е-mail: bvi@ais-grp.ru
<https://www.ais-grp.ru>

ДАНКОН, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 18Б
Тел.: (343) 222-04-14
Факс: (343) 222-03-22
е-mail: info@dankon.ru
<http://www.ledt.ru>

ДИОКСИД, ООО

620024, Свердловская обл., г. Екатеринбург, пер. Саранинский, д. 9, 3 этаж
Тел.: (343) 345-04-46
Факс: (343) 345-04-47
е-mail: dooksid11@yandex.ru
<http://www.dioksid.ru>

МИРТЕК, ООО

355029, г. Ставрополь, ул. Гагарина, д. 4
Тел.: (8652) 99-12-10
Факс: (8652) 99-12-10
е-mail: infotd@mir-tek.ru
<https://www.mirtekgroup.ru>

ПК ТЕРА, ООО

г. Екатеринбург, ул. Пшеничная, д. 33
Тел.: (343) 290-40-09
Факс: (343) 383-12-11
е-mail: 4@terainvest.ru
<https://www.terra-production.com>

СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 18-Б
Тел.: (343) 222-04-14
Факс: (343) 222-03-22
е-mail: info@dankon.ru
<http://www.dankon.ru>

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЩИТ

623280, Свердловская обл., г. Ревда, ул. Республиканская, д. 65
Тел.: (343) 288-79-54
Факс: (800) 500-93-79
е-mail: office@uzsesh.ru
<http://www.promelektro-ekb.ru>

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ООО

456602, Челябинская обл., г. Копейск, ул. Линейная, д. 29
Тел.: (351) 799-59-27
Факс: (351) 799-59-27
е-mail: info@chelzto.ru
<http://www.chelzto.ru>

22. Трансформаторы (автотрансформаторы). Комплексные трансформаторные подстанции. Реакторы

TESAR, РОССИЙСКОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО

344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Согласия, д. 25А
Тел.: (863) 218-08-38
Факс: (863) 218-08-38
е-mail: tesar@itrafo.ru
<http://www.itrafo.ru>

БНК, ООО

346780, Ростовская обл., г. Азов, ул. Победы, д. 17
Тел.: (86342) 6-22-35
Факс: (86342) 6-22-35
е-mail: bnk@bnk-azov.ru
<http://www.bnk-azov.ru>

ВОЛЬТ-СЕРВИС, ООО

344111, г. Ростов-на-Дону, пр. 40-летия Победы, д. 75
Тел.: (863) 299-45-55
Факс: (863) 299-45-55
е-mail: sales@volt-servis.ru
<http://www.volt-servis.ru>

Международная практическая конференция

«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ PR-РАБОТЫ – 2021»

25-26 ноября 2021 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru

ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ООО

620050, Свердловская обл., г. Екатеринбург, пр. Седова, д. 27, оф. 309
Тел.: (343) 385-75-30
Факс: (343) 385-75-30
е-mail: market@ztp-ural.com
<http://www.ztp-ural.ru>

ЗАВОД УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ, ООО

Свердловская обл., г. Екатеринбург
Тел.: (343) 342-01-78
Факс: (343) 342-01-77
е-mail: nsc@asc-service.ru
<https://www.zavod-universal.alloy.ru>

ЗАВОД ЭЛЕКТРОЩИТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ЭЛТЭК», ООО

623281, Свердловская обл., г. Ревда, ул. Ярославского, д. 9, стр. 12
Тел.: (343) 288-29-74
Факс: (343) 288-29-74
е-mail: tmk@tmk2000.ru
<https://www.tmk-nku.energoportal.ru>

ЗАВОД ЭНЕРГИЯ, ООО

454138, Челябинская обл., г. Челябинск, пр-т Победы, д. 290 «В»
Тел.: (351) 742-08-73
Факс: (351) 742-08-73
е-mail: hotspirit@mail.ru
<https://www.z-energo.com>

ЗВЕЗДА ЗАВОД, ОАО

358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, пр. Остата Бендера, д. 14
Тел.: (84722) 6-20-07
Факс: (84722) 6-20-04
е-mail: zvezda@elista.ru

ОПТПРОЕКТ, ООО

350004, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Кожевенная, д. 18, лит. В, оф. 11
Тел.: (861) 238-21-22
Факс: (861) 238-25-30
е-mail: optproekt@list.ru

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



М&ТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО

220037, РБ, г. Минск, ул. Уральская, 4
Тел.: (+375 17) 398-91-99
Факс: (+375 17) 369-27-27
e-mail: info@metz.by
<http://www.metz.by>

Производство:

Трансформаторов:

- силовых сухих и масляных до 3200 кВА;
- для питания погружных электронасосов добычи нефти до 1200 кВА;
- многоцелевых до 40 кВА.

КТП для управления добычей нефти и газа; собственных нужд электростанций; термообработки бетона; промышленных и с/х объектов.

УКЗВ(Н), НКУ, ТНП

Система менеджмента качества проектирования, разработки, производства и поставки продукции сертифицирована международным органом по сертификации – «DEKRA», Германия – на соответствие МС ISO 9001: 2015 и национальным органом по сертификации – БелГИСС – на соответствие СТБ ISO 9001-2015.

ПКФ «ЭНЕРГО», ООО

Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 14а, оф. 115.
Тел.: (343) 382-03-14
Факс: (343) 382-03-14
e-mail: info@pkf-energo.ru
<http://www.pkf-energo.ru>

ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКТ, ООО

620007, г. Екатеринбург, ул. Латвийская, д. 59
Тел.: (922) 60-29-111
Факс: (343) 337-74-92
e-mail: polnkomplekt@el.ru

ПРОМЭЛЕКТРО, ООО

454084, г. Челябинск, ул. Кожзаводская, д. 108
Тел.: (351) 791-73-42
Факс: (351) 791-73-42
e-mail: promelectro74@mail.ru

СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ, ООО

г. Челябинск, ул. Академика Королёва, д. 21
Тел.: (351) 269-58-78
Факс: (351) 269-58-78
e-mail: ast-trans@mail.ru

СМАРТ ЭНЕРГО, ООО

335049, г. Краснодар, ул. Тургенева, д. 138/3, оф. 3
Тел.: (861) 273-83-47
Факс: (861) 273-83-47
e-mail: gs@smartenergo.net
<https://www.smartenergo.net>



**АО ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД
ТРАНСФОРМАТОРОВ**

300004, Тула, Венёвское шоссе, д. 4, корпус 6-а
Тел.: (4872) 70-33-60, 70-33-61
e-mail: info.tzt@ya.ru
<http://www.tula-transformator.ru>

Предприятие производит тороидальные трансформаторы питания мощностью до 7 кВА, высокочастотные трансформаторы и дроссели, трёхфазно-однофазные трансформаторы, однофазные и трехфазные силовые трансформаторы мощностью от 5 до 100 кВА, а также понижающие автотрансформаторы в корпусе, для питания приборов, аппаратуры и устройств переменным током напряжением 100 В, 110 В, 120 В от стандартной электросети с напряжением 230 (220) В, 50 Гц.

УЗТТ, ООО

620014, г. Екатеринбург, ул. Маршала Жукова, д. 5, 4-й этаж
Тел.: (343) 342-21-21
Факс: (343) 342-21-21
<http://www.uztt.com>

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЩИТ

623280, Свердловская обл., г. Ревда, ул. Республиканская, д. 65
Тел.: (343) 288-79-54
Факс: (800) 500-93-79
e-mail: office@uzsesh.ru
<http://www.promelektro-ekb.ru>

ЧЕЛЭНЕРГО, ООО

454071, г. Челябинск, ул. Кулибина, д. 5
Тел.: (351) 215-25-54
Факс: (351) 215-25-54
e-mail: info@chelenergo.com
<http://www.chelenergo.chelyab.ru>

ЭЛКОМ-ЭНЕРГО, ООО

355035, Ставропольский край, г. Ставрополь, ул. 1-я Промышленная, д. 13
Тел.: (8652) 59-97-88
Факс: (800) 250-52-99
e-mail: mail@elcom-energo.ru
<http://elcom-energo.ru>

ЭЛТРАНС, ООО

620137, г. Екатеринбург, ул. Сулимова, д. 46, оф. 303
Тел.: (343) 360-27-87
Факс: (343) 360-27-87
e-mail: eltrans@r66.ru
<http://www.eltrans-ek.ru>

23. Устройства управления, распределения электрической энергии и защиты на напряжение до 1000 В комплектные

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО

350010, г. Краснодар, Ростовское шоссе, д. 74/4
Тел.: (861) 201-88-00
Факс: (861) 201-88-00
e-mail: dir@tehn23.ru
<http://www.a-tehn23.ru>

АСУ-КУБАНЬ, ООО

350059, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Таганрогская, д. 22/1, оф. 14
Тел.: (861) 211-89-09
Факс: (861) 211-89-09
e-mail: asu-kuban@yandex.ru

**КРАСНОДАРСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОННОЙ
ТЕХНИКИ, ООО**

350072, г. Краснодар, ул. Солнечная, д. 10
Тел.: (861) 243-02-13
Факс: (861) 243-03-70
e-mail: work@zprom.ru
<https://www.zprom.ru>

ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА, АО

г. Ставрополь, ул. Заводская, д. 8.
Тел.: (8652)-94-21-05
Факс: (8652)-94-21-05
e-mail: el-avt@avt-stv.ru
<http://www.оаоэлектрoавтоматика.рф>

ЭЛКОМПРО, ООО

623700, Свердловская обл., г. Березовский, ул. Орджоникидзе, д. 19, стр. 6
Тел.: (919) 39-71-138
e-mail: Elkompro.ekb@gmail.com
<http://www.elkom-pro.ru>

ЭНЕРГИЯ-ИСТОЧНИК, ООО

454112, г. Челябинск, пр. Победы, д. 290, оф. 112
Тел.: (351) 749-93-55
Факс: (351) 749-93-60
e-mail: rodionova@en-i.ru
<https://www.eni-bbm.ru>

24. Электроизоляционные материалы

АВИ ДМГ, ООО

454071, г. Челябинск, ул. С. Ковалевской, д. 6
Тел.: (351) 771-47-44
Факс: (351) 773-47-53
e-mail: avidmg@chel.surnet.ru
<http://www.chel.surnet.ru>



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021

Докажите, что ваш сайт – лучший в отрасли!

www.marketelerctro.ru

ИНДУСТРИАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ, ООО
454078, г. Челябинск, ул. Дзержинского, д. 102, оф. 18
Тел.: (351) 959–82–65
Факс: (351) 959–82–65
e-mail: indavt@mail.ru

ЭНЕРГОТЕХСОЮЗ, ООО
620017, г. Екатеринбург, Фронтонных бригад, 18а, оф. 321
Тел.: (343) 379–01–78
Факс: (343) 379–07–78
e-mail: ets@epn.ru
http://www.etsz.ru

ЮМЭК ГРУПП, ООО
457040, Челябинская область, г. Южноуральск, ул. Заводская, д. 3
Тел.: (35134) 4–05–33
Факс: (35134) 4–05–33
e-mail: info@ug74.ru
http://www.umek.su

ЭНТЕРРА УК, ЗАО
620137, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 1, кор. 3, оф. 10
Тел.: (343) 345–09–70
Факс: (343) 278–16–41
e-mail: zaouk@energothera.info
http://www.energothera.info

25. Электроинструменты – промышленные, строительные

АЙДИ-ЭЛЕКТРО, ООО
г. Екатеринбург, ул. Анри Барбюса, д. 13
Тел.: (343) 228–37–00
Факс: (343) 317–28–28
e-mail: info@idelectro.ru
http://www.idelectro.ru

ВОЛЬТ-СЕРВИС, ООО
344111, г. Ростов-на-Дону, пр. 40-летия Победы, д. 75
Тел.: (863) 299–45–55
Факс: (863) 299–45–55
e-mail: sales@volt-servis.ru
http://www.volt-servis.ru

ИК ЭНЕРГОПАРТНЕР
347900, г. Ростов, ул. Москатова, д. 31/2, оф. № 34 (4 этаж)
Тел.: (908) 171–90–00
e-mail: info@enpartner.ru
http://www.enpartner.ru

МЕРА, ООО
620100, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 12, стр. 3, оф. 103, 1-й этаж
Тел.: (343) 287–41–96
Факс: (343) 287–41–96
e-mail: info@merapro.ru
http://www.merapro.ru

СТРОЙМАШСЕРВИС-ВОРОНЕЖ, ООО
394065, г. Воронеж, пр-т Патриотов, д. 53 А
Тел.: (473) 202–70–00
Факс: (473) 202–70–00
e-mail: info@sms-vrn.ru

УРАЛСВАРКОМПЛЕКТ, ООО
20000, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Бисертская, д. 145
Тел.: (343) 213–20–50
Факс: (343) 213–20–50
e-mail: yck-elektrod@mail.ru
http://www.yck-elektrod.ru

ЭЛЕКТРОПОЛЕ, ООО
344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Текучева, д. 219, стр. 3
Тел.: (863) 200–99–58
Факс: (863) 200–99–38
e-mail: valeras29@yandex.ru
http://www.electropole.ru

26. Электропечи, электронагреватели, электротермическое оборудование

АВИААГРЕГАТ-Н, ООО
346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. 26 Бакинских комиссаров, д. 11
Тел.: (8635) 25–12–01
Факс: (8635) 26–07–82
e-mail: sales@avem.ru
http://www.avem.ru

СЕВКАВЭЛЕКТРОРЕМОНТ, ОАО
344065, г. Ростов-на-Дону, ул. Орская, д. 5
Тел.: (863) 201–71–26
Факс: (863) 201–71–25
e-mail: info@sker.ru
http://www.sker.ru

ТЕРМАЛ
456080, Челябинская обл., г. Трехгорный, ул. Рабочая, д. 3
Тел.: (982) 110–17–83
e-mail: termalceramic@mail.ru
http://www.muf-pechi.ru

ЭЛЕКОР, ООО
623704, Свердловская обл., г. Березовский, ул. Кольцевая, д. 2, лит. Г
Тел.: (343) 346–72–77
Факс: (343) 290–00–00
e-mail: info@elekor.net
http://www.elekor.net

ЭЛЕКТРОМАШ, НПП, ООО
346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Михайловская, д. 164 А, а/я 145
Тел.: (8635) 22–53–50
Факс: (8635) 22–53–51
e-mail: elmash@novoch.ru
http://www.electromash.com



27. Электроприводы. Устройства управления электроприводами комплектные. Коллекторы электрических машин

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ, ЗАО
620137, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 1, корп. Д
Тел.: (343) 360–05–01
Факс: (343) 341–37–05
e-mail: pavlushina@asc-ural.ru
http://www.asc-ural.ru

КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
640000, г. Курган, ул. Ленина, д. 50
Тел.: (3522) 46–20–35
Факс: (3522) 41–87–18
e-mail: kemz@kurgan-elmz.ru
http://www.kurgan-elmz.ru

НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА», ООО
454007, г. Челябинск, ул. 40-летия Октября, д. 19
Тел.: (351) 775–14–20
Факс: (351) 775–14–20
e-mail: office@momentum.ru
http://www.momentum.ru

РОСТОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО
344013, г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, д. 112Г, оф. 501
Тел.: (863) 299–47–47
Факс: (863) 299–47–47
e-mail: rec@rec.su
http://www.rec.su

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЦИТ, ООО
623281, Свердловская обл., г. Ревда, ул. Республиканская, д. 65
Тел.: (3439) 22–82–53
Факс: (3439) 22–82–53
e-mail: snabet@mail.ru
http://www.promelektro-ekb.ru

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru



ЧЕЛЯБИНСКИЙ ТРУБОПРОКАТНЫЙ ЗАВОД, ПАО

454129, г. Челябинск,
ул. Машиностроителей, д. 21
Тел.: (351) 255-73-33
Факс: (3439) 27-77-77
e-mail: nelikvid@chelpipe.ru
<http://www.chelpipe.ru>

ЭТА-ЭЛЬ, ООО

344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Согласия, д. 25а
Тел.: (863) 218-08-38
Факс: (863) 218-08-38
e-mail: tesar@itrafo.ru
<http://www.itrafo.ru>

28. Электроугольные изделия

АВИААГРЕГАТ-Н, ООО

346421, Ростовская обл., г. Новочеркасск,
ул. 26 Бакинских комиссаров, д. 11 в
Тел.: (8635) 25-12-01
Факс: (8635) 26-07-82
e-mail: sales@avem.ru
<http://www.avem.ru>

МИР, ООО

344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая
Садовая, д. 58/30, оф. 29
Тел.: (951) 507-99-47
e-mail: ugorostov@yandex.ru
<http://www.ugol-rostov.ru>

УДАЧНАЯ ТЕХНИКА

г. Челябинск, ул. Энгельса, 69
Тел.: (351) 264-36-43
Факс: (351) 264-36-64
e-mail: Magazin@udt.ru
<https://www.udt.ru>

УРАЛ МОРГАН КАРБОН, ОАО

620085, г. Екатеринбург, ул. Смоленская,
д. 18
Тел.: (343) 295-99-00
Факс: (343) 295-99-01
<http://www.uralcarbon.ru>

ЭЛЕКТРОПРОЕКТ, ООО

620100, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
ул. Сибирский тракт/ул. Буторина, д. 9/11,
пом. 32
Тел.: (343) 254-78-90
Факс: (343) 254-43-09
e-mail: mail@elp.ru
<http://www.elp.ru>

29. Электромонтажные изделия, арматура и инструмент



ГРУППА КОМПАНИЙ ЕКА

188663, Ленинградская обл., Всеволожский
р-н, г.п. Кузьмолковский, ул. Рядового Л.
Иванова, д.20А
Тел.: (812)309-11-11, 319-38-88
e-mail: eka@ekagroup.ru
<http://www.ekagroup.ru>

Завод электромонтажных изделий ЕКА производит лотки кабельные, лотки лестничные, лотки проволочные, перфорированные профили, уголки, швеллеры, полосы, нестандартные металлоконструкции по чертежам. Организованы филиалы и собственные склады в Санкт-Петербурге, Москве, Самаре, Перми, Казани, Смоленске, Ростове-на-Дону, Омске. Продукция бренда «ЕКА» сертифицирована, что подтверждает соответствие высоким требованиям российских стандартов в области качества.

КАБЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ТЮМЕНЬ, ООО

625013, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. 50 лет
Октября, 109 б, стр. 1
Тел.: (3452) 38-54-04
Факс: (3452) 38-54-04
e-mail: uss.72@mail.ru

МЕРИДИАН, ООО

344090, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону,
пр-т Стачки, д. 200/2
Тел.: (863) 401-43-80
Факс: (863) 401-43-80
e-mail: meridian-rostov@list.ru

НВ-ТОРГ, ООО

г. Тюмень ул. Василия Гольцова, д. 28
Тел.: (3452) 67-83-42
Факс: (3452) 67-83-42
e-mail: nv-torg@mail.ru

ПРОМЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ, ООО

620010, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
микр. Химмаш, ул. Косарева, д. 91
Тел.: (343) 222-16-53
Факс: (343) 258-90-09
e-mail: info@promelkab.ru
<http://www.promelkab.ru>

ПРОМЭНЕРГОСНАБ, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Кислородная,
д. 7/1, оф. 211
Тел.: (343) 290-10-26
Факс: (343) 216-02-84
e-mail: pesnab@yandex.ru
<http://www.pesnab.com>

УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ПОЛИМЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАЯК, ЗАО

456789, Челябинская обл., г. Озёрск,
ул. Красноармейская, д. 5, к. 3
Тел.: (35130) 9-47-22
Факс: (35130) 9-47-22
e-mail: mail@polymerpro.ru
<https://www.polymerpro.ru>

ЭЛЕКОР, ООО

623704, Свердловская обл.,
г. Березовский, ул. Кольцевая, д. 2, лит. Г
Тел.: (343)346-72-77
Факс: (343)346-72-77
e-mail: info@elekor.net
<http://www.elekor.net>

ЭЛКА-МВ, ООО

404130, Волгоградская обл., г. Волжский,
ул. Логинова, д. 23 «А»
Тел.: (8443) 34-28-48
Факс: (8443) 34-28-48
e-mail: elka-mv@mail.ru
<https://www.elka-mv.ru>

30. Электронные компоненты

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ, ООО

454081, г. Челябинск, ул. Ферросплавная,
д. 128, оф. 3414
Тел.: (351) 270-54-94
Факс: (351) 700-01-56
e-mail: at@1gb.ru

БИЛЛОН, НПП, ЗАО

620085, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
8 Марта улица, д. 197
Тел.: (343) 220-80-94
Факс: (343) 220-80-94
e-mail: comotd@nppbillon.ru
<http://www.nppbillon.ru>

ГУП СВЕРДЛОВСКИПРИБОР, ООО

620014, г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, д. 10
Тел.: (343) 206-95-82
Факс: (343) 206-95-82
e-mail: guppridor@mail.ru

ПРОДАВАЙТЕ И ПОКУПАЙТЕ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

marketelectro.ru



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021

Побороться за приз
и получить трафик на сайт!

www.marketelercro.ru

ЭЛЕКТРОМАШ НПП, ООО

346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск,
ул. Полевая, д. 7
Тел.: (8635) 22-53-50
Факс: (8635) 22-53-51
e-mail: Electromash01@gmail.com
<http://www.electromash.com>

31. Электрощитовое оборудование

КОМПАНИЯ ЭЛЕКТРОМИР

Свердловская обл., г. Екатеринбург,
пер. Мельковский, д. 5 К
Тел.: (800) 550-29-00
e-mail: shop@rubilnik.ru
<https://www.rubilnik.ru>



НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА», ООО

198206, г. Санкт-Петербург, ул. Пионерская,
д. 23 А
Тел.: (812) 244-70-15 8 (800) 250-63-60
e-mail: info@mtrele.ru
<http://www.mtrele.ru>

НТЦ «Механотроника» - предприятие полного цикла, занимающееся научными исследованиями в области релейной защиты, разработкой, производством и внедрением в эксплуатацию устройств релейной защиты, автоматизированных систем управления и систем оперативного тока. НТЦ «Механотроника» непрерывно совершенствует решения по релейной защите и автоматике, сочетая здоровый консерватизм и инновационный подход.



ПРОМЭНЕРГО, ООО

422540, Республика Татарстан,
Зеленодольский р-н, г.Зеленодольск,
Промышленная Площадка Зеленодольск
Промышленный р-н, д. 16
Тел.: (843) 202-07-00
Факс: (843) 202-07-00
e-mail: info@promenergo-rt.ru
<http://www.promenergo.ru>

ООО «Промэнерго» производит электротехническое оборудование с применением современных интеллектуальных решений: щиты учёта с применением интеллектуальных приборов учёта электроэнергии, интеллектуальные приборы учёта электроэнергии, зарядные станции для электромобилей, распределительные устройства 6-20кВ и 0,4кВ, трансформаторные подстанции. Также имеется собственная аккредитованная лаборатория для поверки приборов учёта электроэнергии, трансформаторов тока и напряжения.



СОНЕТ ИНВЕСТ, ООО

115201, г. Москва, Каширский пр-д, д.2, стр. 2
Тел.: (495) 730-64-16
e-mail: sales@sonet-invest.ru
<https://www.sonet-invest.ru>

ООО «Сонет Инвест» российский производитель:

- Уличных серверных, климатических, IP54, 55, 65, в корпусе из нержавеющей стали - шкафов Реджен
- Металлического кабельного лотка Эвантер
- Кабельной системы Эксалан

32. Энергосбережение

КУБАНЬЭЛЕКТРОЩИТ

353217, Краснодарский край, Динской район,
п. Южный, ул. Северная, д. 20А
Тел.: (861) 256-77-17
Факс: (861) 256-77-17
e-mail: ko@kesch.ru
<http://www.kesch.ru>

РЕВДИНСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ООО

623281, Свердловская обл., г. Ревда,
ул. Ленина, д. 18
Тел.: (34397) 2-20-40
Факс: (34397) 2-11-29
e-mail: rzsi@rzsi.su
<http://www.rzsi.su>

СОЮЗХОЛОДУРАЛ

20000, г. Екатеринбург, ул. Ереванская, д. 6,
оф. 50-51
Тел.: (343) 226-05-26
Факс: (343) 226-05-26
e-mail: info_ekt@shural.ru
<http://www.shural.ru>

ТЕГАС ЭЛЕКТРИК, ООО

350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 77,
оф. 211
Тел.: (861) 299-28-88
Факс: (861) 299-28-88
e-mail: info@ekolamp.ru
<http://www.tegas-электрик.рф>

ЭЛЕКОР, ООО

623704, Свердловская обл., г. Березовский,
ул. Кольцевая, д. 2, лит. Г
Тел.: (343) 346-72-77
Факс: (343) 290-00-00
e-mail: info@elekor.net
<http://www.elekor.net>

PR-школа Тимура Асланова

**Связи
с общественностью
в бизнесе**

www.conference.image-media.ru

33. Шинопроводные системы передачи и распределения электроэнергии.

ДАНКОН, ООО

620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 18Б
Тел.: (343) 222-04-14
Факс: (343) 222-03-22
e-mail: info@dankon.ru
<http://www.ledt.ru>

ИНСТИН, ООО

620065, Свердловская обл.,
г. Екатеринбург, ул. Тургенева, д. 13, оф. 906
Тел.: (343) 328-79-69
Факс: (343) 328-79-69
e-mail: info@inctin.com
<http://www.inctin.com>

СПЕКТР РС

620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, д. 194,
оф. 301
Тел.: (343) 287-27-27
Факс: (343) 287-27-27
e-mail: engineering@spektr-rs.ru
<http://www.spektr-rs.ru>

34. Выставочные компании

ВЦ «ВОЛГОГРАДЭКСПО»

400005, г. Волгоград, пр-т Ленина, д. 65а
Тел.: (8442) 55-13-15
Факс: (8442) 55-13-15
e-mail: ottdel-2@volgogradexpo.ru
<http://www.volgogradexpo.ru>

ЮУКВЦ «ЭКСПОЧЕЛ», ООО

454080, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, д. 2,
оф. 311
Тел.: (351) 200-34-52
Факс: (351) 263-75-12
e-mail: pr@expochel.ru
<http://www.expochel.ru>

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ
marketelectro.ru

10–12
НОЯБРЯ 2021

XXV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

PROMEXPO.EXPOFORUM.RU

РАЗДЕЛЫ:

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА, СТАНКОСТРОЕНИЕ
- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ЭЛЕКТРОНИКА
- РЕГИОНЫ РОССИИ

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ТЕЛЕКАНАЛ

12+

 **Testing&Control**

26–28 октября 2021
Москва, Крокус Экспо

Международная выставка испытательного
и контрольно-измерительного
оборудования

testing-control.ru



Измерительное
и метрологическое
оборудование



Оборудование
для лабораторного
контроля



Испытательное
оборудование



Оборудование
для неразрушающего
контроля и технической
диагностики



Производственный
контроль и машинное
зрение



Системы
диагностики
и мониторинга



Получите бесплатный
билет по промокоду:
marketelectro21

Организатор

МVK

Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
control@mvk.ru



24-я Международная выставка
электронных компонентов, модулей
и комплектующих

expoelectronica.ru

ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
на ExpoElectronica



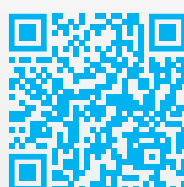
12-14 апреля 2022
Москва, Крокус Экспо



19-я Международная выставка
технологий, оборудования и материалов
для производства изделий электронной
и электротехнической промышленности

electrontechexpo.ru

ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
на ElectronTechExpo



ПРИГЛАШАЕМ

принять участие в крупнейшем
на территории Сибири и Дальнего Востока
отраслевом проекте!

**24–26
НОЯБРЯ**

КРАСНОЯРСК 2021

XII СИБИРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ. СВЕТОТЕХНИКА**



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
Нефть. Газ. Химия

Одновременно с выставкой «МЕТАЛЛООБРАБОТКА И СВАРКА»

2019 ИТОГИ
ВЫСТАВКИ:

Участники – **137** компаний из России, Германии, Италии,
Китая, Республики Беларусь
Посетители – **1 550** специалистов из **928** организаций,
4 стран, **37** городов России и **28** городов и районов
Красноярского края

Рейтинг

0+



www.krasfair.ru

МВДЦ «Сибирь»
ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 200-44-27

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

Содействие



АО «БЗСК»



БАШКИРСКАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ



БАШЭЛЕКТРОСБЫТ

27-29 октября ВДНХ ~~ЭКСПО~~ Уфа 2021



Российский энергетический форум

Энергетика Урала XXVI специализированная выставка

Instagram [ref_ufa](#), [energyexpo](#) Facebook [energobvk](#) #рэфуфа #энергетикаурала



По вопросам выставки

Бронь стенда www.energobvk.ru

+7 (347) 246-41-93

energo@bvkexpo.ru

По вопросам форума

Регистрация на форум www.refbvk.ru

+7 (347) 246-42-81

kongress@bvkexpo.ru

Техническая
поддержка



РОССИЙСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ 2022

1-4 МАРТА



Международная
специализированная
выставка **RosBuild 2022**

**VII Всероссийское
совещание по развитию
жилищного
строительства**

Салон «Деревянное
домостроение»

Форум «Строим будущее
России вместе»



Реклама

Россия, Москва,
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

www.rosbuild-expo.ru

При поддержке:



Под патронатом
Организатор



12+

ЭКСПОЦЕНТР

5–8 ОКТЯБРЯ 2021



Х юбилейный ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ПРИЗНАННАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ ДИСКУССИИ
О РАЗВИТИИ МИРОВОЙ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

при поддержке



МИНИСТРОТ
РОССИИ

партнеры



Государственный
партнер



Государственный
партнер



Государственный
партнер



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2626, 2122)
GF@EXPOFORUM.RU

GAS-FORUM.RU 18+





АДРЕСНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУРНАЛА-СПРАВОЧНИКА «РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» ВЫБОРОЧНЫЙ СПИСОК

АДЫГЕЙСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. МАЙКОП
АГЕНТСТВО СПЕЦИАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА (ЦПО, ФГУП)
АДЫГЕЙСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. МАЙКОП
АЗОВСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПО, ОАО
АЛАПАЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
АЛЕКСАНДРОВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, ООО
АРМАВИРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. АРМАВИР
АРТЕМОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ.,
Г. АРТЁМОВСКИЙ
АРТЕМОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ,
Г. АРТЁМОВСКИЙ
АСТРАХАНЬЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. АСТРАХАНЬ
БЕРЕЗНИКОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. БЕРЕЗНИКИ
ВАРЬЕГАННЕФТЬ, ОАО
ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС, ФИЛИАЛ ОАО «ОГК-1»
ВОЛГОГРАДЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. ВОЛГОГРАД
ВОЛГОДОНСКОЕ ПМЭС
ВОЛГО-ДОНСКОЕ ПМЭС
ВОСТОЧНОЕ ПМЭС, В СТРУКТУРЕ МЭС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
ВОСТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ., Г. БОГДАНОВИЧ
ВОСТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ,
Г. БОГДАНОВИЧ
ВЫМПЕЛ, ЗАВОД, АО
ГИДРОПРИВОД, ШАХТИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО
ГИНЦВЕТМЕТ, ФГУП
ГИПРОГАЗЦЕНТР, ОАО
ЕЗСК, АО, ДОЧЕРНЕЕ ОБЩЕСТВО ОАО «МРСК УРАЛА», Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
ЕЗСК, АО, ДОЧЕРНЕЕ ОБЩЕСТВО ОАО МРСК УРАЛА, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
ЗАЛИВ, СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО
ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
ЗАПСИБГАЗПРОМ, ОАО
ЗЛАТОУСТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЗЛАТОУСТ
ИНТЕГРО СТИЛ, ООО
ИСК ЗАПАД, ООО
ИШИМСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
КАВКАЗКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
КАЛМЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. ЭЛИСТА
КАРКАС МОНОЛИТ, ООО
КАСПИЙСКОЕ ПМЭС
КЕРЧЕНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ООО (КМК, ООО)
КОГАЛЫМСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КОГАЛЫМ
КОМПЛЕКТ-А, ООО

КОНЦЕРН КЭМЗ, ОАО (КИЗЛЯРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
(КЭМЗ, ОАО))
КРАСНОДАРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КРАСНОДАР
КРЫМ-ПАК, КЕРЧЕНСКОЕ УПП УТОС, ПОГ
КРЫМТЭЦ, АО
КУБАНЬЭЛЕКТРОЩИТ, ООО
КУНГУРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КУНГУР
КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
ЛАБИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЛАБИНСК
ЛЕНИНГРАДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ,
СТ. ЛЕНИНГРАДСКАЯ
ЛЭП, КОМПАНИЯ
МАГНИТОГОРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. МАГНИТОГОРСК
МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, ОАО (ММК)
МАШСТАЛЬ, ООО
МВЗ ЦВЕТ МЕТ, ЗАО
МДМ-ТЕХНО, ООО
МЕТЕОРИТ И К, ООО
МИССП-СОВПЛАСТ, КРОПОТКИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО
МИХАЙЛОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО (МЭК, ООО)
МОНОЛИТСТРОЙ, ЗАО
МРСК УРАЛА, ОАО
НЕКСАНС РУС, ООО
НЕФТЕГАЗСТРОЙПРОФСОЮЗА РОССИИ, Г. СУРГУТ
НЕФТЕЮГАНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НЕФТЕЮГАНСК
НЕФТЕЮГАНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НЕФТЕЮГАНСК
НИЖНЕВАРТОВСКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
НИЖНЕВАРТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НИЖНЕВАРТОВСК
НИЖНЕВАРТОВСКСТРОЙДЕТАЛЬ, ЗАО
НИЖНЕТАГИЛЬСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ
НОЯБРЬСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НОЯБРЬСК
ОЧЕРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ОЧЕР
ПЕРМСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ПЕРМЬ
ПЕРМСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ПЕРМЬ
ПЕРМЭНЕРГО ФИЛИАЛ ОАО МРСК УРАЛА, Г. ПЕРМЬ
ПЕРМЭНЕРГО» ФИЛИАЛ ОАО «МРСК УРАЛА», Г. ПЕРМЬ
ПНЕВМАТИКА, ОАО
ПРИВОЛЖТРАНССТРОЙ, ОАО, УПТК
ПРОДЖЕКТ ЛАБ, ООО (ПРОФИТ, ООО)
ПРОМИНВЕСТ-УГОЛЬ, ООО
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА, НПП, ООО
ПРОФИЛЬ-СТАЛЬ, ООО

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru


ЭЛЕКТРОСАЙТ-2021
**Подай заявку на конкурс
и получи новых клиентов!**
www.marketelectro.ru

РОССЕТИ КУБАНЬ, ПАО

РОССЕТИ ТЮМЕНЬ, АО

РОССЕТИ ЮГ, ПАО

РОСТОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ЗАО (РЭК ЗАО)

РОСТОВЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ

СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ РАДИОЗАВОД, ООО

СЕВЕРНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КУДЫМКАР

СЕВЕРНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НОВЫЙ УРЕНГОЙ

СЕРОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ., Г. СЕРОВ

СЕРОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г. СЕРОВ

СЛАВЯНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. СЛАВЯНСК-НА-КУБАНИ

СОЧИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. СОЧИ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ЗЭИ (СТАВРОПОЛЬСКИЙ ЗАВОД
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ), ООО

СТУПИНСКАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ОАО (СМК)

СУДОРЕМОНТНО-СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ

СУРГУТСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. СУРГУТ

ТАГАНРОГСКИЙ АВТОМОЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО, Г. ТАГАНРОГ

ТАЛИЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ., ТАЛИЦКИЙ
РАЙОН, ПОС. ТРОИЦКИЙ

ТИМАШЕВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТИМАШЕВСК

ТИТАН, ЦКБ, АО, Г. ВОЛГОГРАД

ТИХОРЕЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТИХОРЕЦК

ТРИО, ПРОЕКТНАЯ КОМПАНИЯ, ООО (ТЭН, ГК)

ТРОИЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТРОИЦК

ТЮМЕНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТЮМЕНЬ

УЛЬБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, АО

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО (УМК, ООО)

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПМЭС, В СТРУКТУРЕ МЭС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ЧАЙКОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЧАЙКОВСКИЙ

ЧЕЛЯБИНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЧЕЛЯБИНСК

ЧЕЛЯБЭНЕРГОСБЫТ, ПАО

ЧЕРНОМОРНЕФТЕГАЗ, ГУП, РК

ЧИРКЕЙГЭССТРОЙ, АО

ЭКОПРОМСТРОЙ, ООО

ЭКРА, ПРОЕКТНЫЙ ЦЕНТР, ООО

ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, АО (ТЭРЗ, АО)

ЭЛЕКТРОСТАЛЬ, ОАО, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД

ЭЛЕКТРОЦИНК, ОАО

ЮГКОМПЛЕКТАВТОМАТИКА, ЗАО

ЮГО-ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НОВОРОССИЙСК

ЮЖНОЕ ПМЭС, В СТРУКТУРЕ МЭС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ЮЖНОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЯРОСЛАВСКИЙ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО, Г. ЯРОСЛАВЛЬ

ЯРЦЕВСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД (ЯЛЗ), ОАО

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

ВОДОРОД
РОССИЯ
И СНГ 2021
 20—21 октября, Москва

МЫ В TELEGRAM



ОРГАНИЗАТОР: VOSTOCK CAPITAL

 ЕСЛИ ВАМ ИНТЕРЕСНО ВЫСТУПИТЬ С ДОКЛАДОМ
 ИЛИ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ДИСКУССИИ:

ДАРЬЯ КВАСНИЦЫНА

Продюсер проекта

+7 (495) 109 9 509

DKvasnitsyna@vostockcapital.com

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ПАРТНЕР:
SIEMENS
energyБРОНЗОВЫЙ СПОНСОР:
ROSENБРОНЗОВЫЙ СПОНСОР:
Brunel

WWW.HYDROGENRU.COM

СРЕДИ ПОДТВЕРЖДЕННЫХ УЧАСТНИКОВ


РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

 НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

GLOBAL INSULATOR GROUP (ГЛОБАЛ ИНСУЛЭЙТОР ГРУПП)	106	КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ПО ОБРАБОТКЕ ЦВЕТНЫХ	
TESAR, РОССИЙСКОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО	113	МЕТАЛЛОВ, ОАО	109
АВЕЛЕН, ООО	106	КАРПИНСКИЙ ЭЛЕКТРОМАШИНО-СТРОТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО	117
АВИ ДМГ, ООО	114	КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ, ОАО	105
АВИААГРЕГАТ-Н, ООО	116	КИПОВЕЦ, ООО	104
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ, ООО	116	КИП-СЕРВИС, ООО	104
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ, ЗАО	115	КЛИМАТ СЕРВИС	106
АГРЕГАТ-ЮГ, ООО	105	КОМПАНИЯ «АКСИОН»	110
АЙДИ-ЭЛЕКТРО, ООО	115	КОМПАНИЯ ЛЭП	110
АИС-ГРУПП, ООО	113	КОМПАНИЯ ЭЛЕКТРОМИР	117
АКСИОМА, ООО	110	КОМПАНИЯ ЭНЕРГИЯ ПРИРОДЫ	109
АКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО	114	КОМПЛЕКСЭНЕРГО, ООО	106
АНТЕКС, ООО	104	КОМПЛЕКТ-ЮГ КРАСНОДАР, ООО	109
АРАМИЛЬСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, ООО	109	КОНСТРУКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	110
АСБЕСТОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО		КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО	5, 42, 43, 107
ОБОРУДОВАНИЯ, ТД, ООО	111	КОРОВОВ, ООО	107
АСПЕКТ, ООО	112	КРАСНОДАРСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ, ООО	114
АСУ-КУБАНЬ, ООО	114	КУБАНЬСТРОЙНАБ	110
АТ ТРАНС НПО, ЗАО	104	КУБАНЬЭЛЕКТРОТЕСТ, ООО	104
АШИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПАО	109	КУБАНЬЭЛЕКТРОЩИТ	117
БАЛС-РУС, ООО	105	КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО	115
БАМУС, ООО	109	ЛЭПСТРОЙ, ООО	112
БАС-ЮГ, ООО	110	МАГНИТНЫЙ СЕПАРАТОР, ПГ	108
БЕЛТМАРКЕТ, ООО	111	МАТРИЦА, ООО	104
БИЛЛОН, НПП, ЗАО	116	МВА-КОМПЛЕКТ, ООО	108
БНК, ООО	113	МЕГА-КЛИМАТ	108
БОБРОВСКИЙ ИЗОЛЯЦИОННЫЙ ЗАВОД, ООО	106	МЕРА, ООО	115
ВЕНТКОН, ООО	109	МЕРИДИАН, ООО	116
ВОЛГОДОНСКОЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО	107	МИАССЭЛЕКТРОАППАРАТ, ОАО	105
ВОЛЬТ-СЕРВИС, ООО	115	МИР, ООО	116
ВСЕ ЖБИ, ООО	110	МИРТЕК, ООО	113
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ СОЮЗ, ЗАО	106	МОДУЛЬ НПП, ООО	109
ВЫСОКОДИСПЕРСНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОШКИ, ЗАО	108	МОНОЛИТ, ООО	110
ГАЗТЕХНИКА, ООО	112	МПЗ АВАНГАРД, ООО	108
ГЛАВЭНЕРГО-ЖБИ, ООО	110	МЭТЗ ИМ. В. И. КОЗЛОВА, ОАО	114
ГРУППА КОМПАНИЙ NTLS, ООО	112	НВ-ТОРГ, ООО	116
ГРУППА КОМПАНИЙ ЕКА	116	НПО НОВОТЕХ, ООО	110
ГРУППА ЭНЭЛТ, ООО	37, 109	НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА», ООО	26, 27, 117
ГУП СВЕРДЛОВСКИПРИБОР, ООО	116	НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА», ООО	115
ДАНКОН, ООО	117	ОВИМЭКС-УРАЛ, ООО	111
ДЖИН, ООО	109	ОПТПРОЕКТ, ООО	113
ДИОКСИД, ООО	113	ПЕРЕДОВЫЕ СИСТЕМЫ, ООО	107
ДОНКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО	107	ПК «ГРАНД ЭЛЕМЕНТ», ООО	110
ЕВРОГРАНТ, ООО	106	ПК ТЕРА, ООО	113
ЕССО-ТЕХНОЛОДЖИ, ООО	109	ПК ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО	111
ЖБИ-ЧЕЛ, ООО	110	ПКФ «ЭНЕРГО», ООО	114
ЖЕЛЕЗНЫЙ ФЕЛИКС	110	ПКФ МЕТАЛЛСТРОЙИНДУСТРИЯ	110
ЖЕЛЕЗОБЕТОН РЕСУРС, ООО	110	ПЛАЗЕР ПКП, ООО	106
ЗАБОТА, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ ООО	108	ПОЛИМЕР ТЕХНОЛОДЖИ	111
ЗАВОД АСД-ЭЛЕКТРИК, ООО	112	ПОЛИМЕР, ПК	111
ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ООО	113	ПОЛИМЕРПЛАСТ, ООО	111
ЗАВОД УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ, ООО	113	ПОЛИПРОМДЕТАЛЬ, ООО	111
ЗАВОД ЭЛЕКТРОЩИТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ЭЛТЭКС», ООО	113	ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКТ, ООО	114
ЗАВОД ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ		ПРИБОР, ЗАО	105
«ЭЛЕКТРОСПЕЦТЕХНИКА»	105	ПРОМПРИБОР, ООО	105
ЗАВОД ЭНЕРГИЯ, ООО	113	ПРОМСЫРЬЕ, ООО	111
ЗВЕЗДА ЗАВОД, ОАО	113	ПРОМЭЛЕКТРО, ООО	114
ИК ЭНЕРГОПАРТНЕР	115	ПРОМЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ, ООО	116
ИНДУСТРИАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ, ООО	115	ПРОМЭНЕРГО, ООО	11, 117
ИНЖЕНЕРНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР, ОАО	112	ПРОМЭНЕРГОСНАБ, ООО	116
ИНСТАЛ ЭНД ЭНЕРДЖИ, ООО	107	ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ, ООО	107
ИНСТИН, ООО	117	ПРОФТЕХСНАБ, ООО	107
ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ		ПСКОВСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ, ООО	104
И ТЕХНОЛОГИЙ, ООО	105	ПЭМИ, ОАО	109
ИНТЕРФЕЙС НТК, ООО	112	РАДИОТОРГСЕРВИС, ООО	108
КАБЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ТЮМЕНЬ, ООО	116	РЕВДИНСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ООО	117

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru


ЭЛЕКТРОСАИТ-2021
**Подай заявку на конкурс
и получи новых клиентов!**
www.marketelctro.ru

РОСТОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО	115	УРАЛСВАРКОМПЛЕКТ, ООО	115
РОСТОВСКИЙ ЗАВОД «ПРИБОР», ООО	112	УРАЛСВЕТ, ООО	112
РОСТОВЭНЕРГОРЕМОНТ, ЭИЭ, ОАО	112	УРАЛТЕСТ, ООО	106
РОСЭНЕРГОСЕРВИС, ООО	108	УРАЛТЕХМАРКЕТ, ЗАО	104
РУСАВТОМАТИЗАЦИЯ	104	УРАЛФТОРПОЛИМЕР, ООО	111
РЭЛТЕК, ООО	112	УРАЛЬСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО	108
РЭСЭНЕРГОТРАНС, ООО	110	УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД МНОГОГРАННЫХ ОПОР, ООО	110
САТУРН, ПАО	109	УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ПО РЕМОНТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ООО	106
СВЕРДЛОВЭЛЕКТРОРЕМОНТ, ОАО	112	УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ПОЛИМЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАЯК, ЗАО	116
СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО	113	УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД СНАБЭЛЕКТРОЩИТ, ООО	115
СЕВКАВЭЛЕКТРОРЕМОНТ, ОАО	115	УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ФГУП	112
СЕМ ТЕСТ ИНСТРУМЕНТ, ООО	40, 41, 104	УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ, АО	109
СЕРВОТЕХНИКА-УРАЛ, ООО	112	УРАЛЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО	108
СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ, ООО	114	УРАЛЭЛЕМЕНТ, ОАО	107
СИСТЕМЫ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЬНЫХ ТРАСС, ООО	108	ФАБРИКА ПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ООО	111
СЛАВЭНЕРГОРЕСУРС, ООО	106	ФИРМА ИНФОРМСИСТЕМ, ООО	107
СМАРТ ЭНЕРГО, ООО	114	ЦЕНТРОСТРОЙСВЕТ, ЗАО (CSVT)	113
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО	104	ЦЕРС ДИЗАЙН, ООО	113
СОНЕТ ИНВЕСТ, ООО	9, 117	ЧЕЛЭНЕРГО, ООО	114
СОЮЗ «ВЕРХНЕКАМСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	110	ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ООО	113
СОЮЗ «ВЯТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	111	ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗЭМИ, ЗАО	110
СОЮЗ «ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	111	ЧЕЛЯБИНСКИЙ ТРУБОПРОКАТНЫЙ ЗАВОД, ПАО	116
СОЮЗ «ПЯТИГОРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	111	ЭКОЛАЙТ, ООО	113
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»	111	ЭЛЕКОР, ООО	117
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ»	111	ЭЛЕКТРЕЙД, ООО	109
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА НИЖНЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»	111	ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА, АО	114
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»	111	ЭЛЕКТРОГРАД, ООО	107
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН»	111	ЭЛЕКТРОКЛАСС, ПКФ ООО	113
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ»	111	ЭЛЕКТРОМАШ, НПП, ООО	115
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»	111	ЭЛЕКТРОПОЛЕ, ООО	115
СОЮЗХОЛОДУРАЛ	117	ЭЛЕКТРОПРОЕКТ, ООО	116
СПАРКЛАЙН ЭЛЕКТРОНИКС, ООО	112	ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ООО	108
СПЕКТР НПО, ООО	104	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ЭНЕРГОСЕРВИС»	106
СПЕКТР РС	117	ЭЛКАБ-УРАЛ, ООО	108
СПЕЦФЕРРОСПЛАВ, ООО	109	ЭЛКА-МВ, ООО	116
СТРОЙМАШСЕРВИС-ВОРОНЕЖ, ООО	115	ЭЛКОМПРО, ООО	114
СУАЛ-ПМ, ООО	108	ЭЛКОМ-УРАЛ, ООО	112
СУАЛ-ПМ, ООО	109	ЭЛКОМ-ЭНЕРГО, ООО	117
ТАГАНРОГСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО	112	ЭЛПРОМ, НПК, ООО	112
ТЕГАС ЭЛЕКТРИК, ООО	117	ЭЛТРАНС, ООО	114
ТЕРМАЛ	115	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО	107
ТЕХНОС, ООО	107	ЭНЕРГИЯ-ИСТОЧНИК, ООО	114
ТПК УРАЛЬСКИЕ ОПОРЫ, ООО	110	ЭНЕРГОИЗОТЕХ, ООО	108
ТРАНС НПО АТ, ЗАО	105	ЭНЕРГОИНЖИНИРИНГ, ООО	106
ТРОИЦКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО	106	ЭНЕРГОЛАЙФ, ООО	107
ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ, АО	7, 114	ЭНЕРГОНАЛАДКА-СЕРВИС НПФ, ООО	105
ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОМЕТ, ЗАО	105	ЭНЕРГОТЕХКОМПЛЕКТ, ООО	106
УДАЧНАЯ ТЕХНИКА	116	ЭНЕРГОТЕХСНАБ, ООО	109
УЗТТ, ООО	114	ЭНЕРГОТЕХСОЮЗ, ООО	115
УРАЛ МОРГАН КАРБОН, ОАО	116	ЭНЕРГОЦЕНТР-ЕК, ООО	106
УРАЛ ПЛАСТ, ООО	111	ЭНЕРГОЭМ	109
УРАЛГРИТ	109	ЭНЕРЬГИЯ+21, ЗАО	107
УРАЛДИОД – ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ	107	ЭНОВАЛАЙТ, ООО	113
УРАЛКОМЭНЕРГО, ООО	108	ЭНТЕРРА УК, ЗАО	115
УРАЛПРИБОР, ООО	105	ЭТАЛОН, ООО	109
		ЭТА-ЭЛЬ, ООО	116
		ЭТК ЭНГАРД, ООО	25, 105
		ЮГТЕХЭЛЕКТРО, ООО	113
		ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ ИЗОЛЯТОРНАЯ КОМПАНИЯ, ЗАО	106
		ЮЖНОУРАЛЬСКИЙ АРМАТУРНО-ИЗОЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД, АО	106
		ЮЖНЫЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ХОЛДИНГ	110
		ЮМЭК ГРУПП, ООО	115
		ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО	38, 39, 104

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-справочник «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-справочник «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-2021				
Платательщик 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	1 130-00	4552-00
Стоимость с учетом скидки 5 %				4324-40
НДС не облагается				0
ВСЕГО К ОПЛАТЕ				4324-40

Всего к оплате: Четыре тысячи триста двадцать четыре рубля 40 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



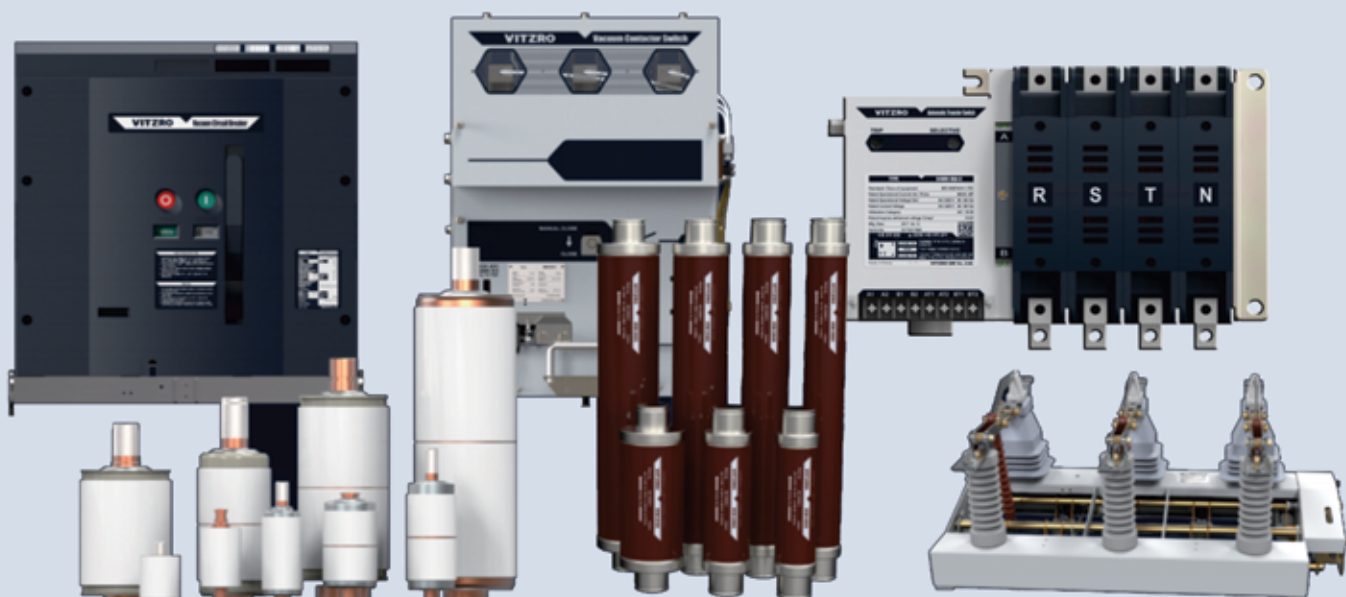
Корчагина Г.В.

* 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)

VITZRO EM

ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ИЗ ЮЖНОЙ КОРЕИ

- Средневольтное оборудование
- Измерительное и релейное оборудование
- Низковольтное оборудование
- Оборудование для защиты от перенапряжения



Компания предоставляет оптимальный спектр комплексных решений благодаря широкому ассортименту продукции, в который входят выключатели низкого и высокого напряжения, переключатели, измерительное, релейное и вакуумное оборудование.

Тел.: +82 10 7709 4894
E-mail: russia@vitzrotech.com
www.vitzroem.com

VITZRO EM

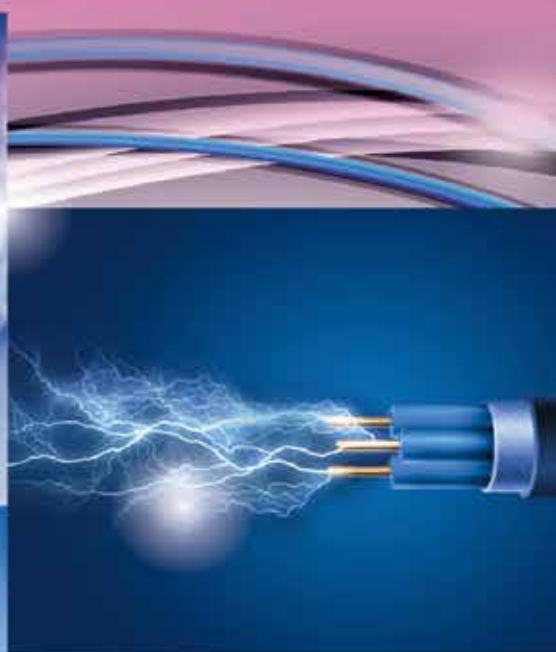


ЭЛЕКТРО

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

6–9 ИЮНЯ 2022

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» • WWW.ELEKTRO-EXPO.RU



ЭКСПОЦЕНТР

12+



Реклама



**ЭЛЕКТРО
МАРКЕТ**
ВАЖНЫЕ СВЯЗИ
ДЛЯ ВАЖНЫХ ДЕЛ



**ЭЛЕКТРО
ОБЩЕНИЕ**
РАЗГОВОРЫ
С ТОЛКОМ



**ЭЛЕКТРО
НАВЫКИ**
ПРОКАЧАЙ НАВЫКИ
И КОМПЕТЕНЦИИ