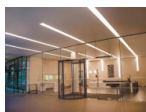


КРУГЛЫЙ СТОЛ
«Проблемы рынка
электрораспределительных
устройств»
стр. 26



КРУГЛЫЙ СТОЛ
«Перспективы
светотехники российского
производства»
стр. 68



рынок Электротехники

ежеквартальный журнал

www.marketelectro.ru



**Читайте
в номере**

стр. 6 ● **Рынок электрораспределительных устройств**
виды / проблемы / перспективы

стр. 33 ● **Универсальный программный комплекс
мониторинга и технического учета
УПКМ «МОЗАИКА»**

стр. 37 ● **Обзор рынка низковольтной аппаратуры**

стр. 49 ● **Светотехника российского производства**
проблемы / перспективы

стр. 67 ● **FAROS LED** Расширяй границы света



ЭЛЕКТРО



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

6–9 ИЮНЯ 2023

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» • WWW.ELEKTRO-EXPO.RU



12+



Реклама



ЭКСПОЦЕНТР



**ЭЛЕКТРО
МАРКЕТ**
ВАЖНЫЕ СВЯЗИ
ДЛЯ ВАЖНЫХ ДЕЛ



**ЭЛЕКТРО
ОБЩЕНИЕ**
РАЗГОВОРЫ
С ТОЛКОМ



**ЭЛЕКТРО
НАВЫКИ**
ПРОКАЧАЙ НАВЫКИ
И КОМПЕТЕНЦИИ



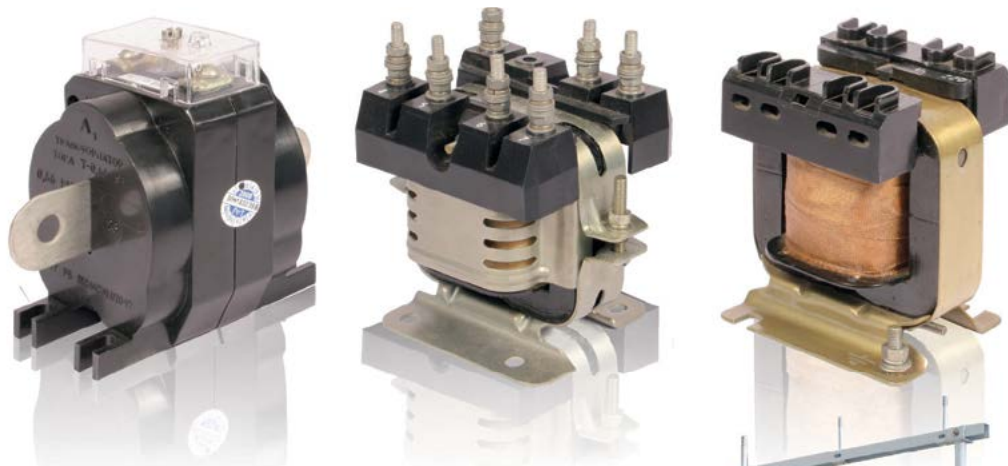
МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМ. В.И. КОЗЛОВА —

крупнейший производитель электротехнического
оборудования на территории СНГ

Силовые
трансформаторы

Комплектные
трансформаторные
подстанции

Многоцелевые
трансформаторы



Система качества
предприятия
сертифицирована
на соответствие
стандартам
качества
ISO 9001



Широкая
дилерская
сеть

Гарантия производителя
5 лет

* - на силовые трансформаторы



Республика Беларусь, 220037, г. Минск, ул. Уральская, 4.
Тел.: +375 (17) 374-93-01, 374-94-70, 330-23-28

info@metz.by

www.metz.by

» МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ PR-РАБОТЫ - 2022

ДВА ТЕМАТИЧЕСКИХ ПОТОКА ДОКЛАДОВ:

PR В БИЗНЕСЕ

- Продуктовый пиар: как писать о продукте и услуге,
- Репутационные ошибки бизнеса и как их избежать,
- Digital PR для решения b2b задач,
- Как работать с инфоповодами внутри большой компании
- Комьюнити-менеджмент: как поддерживать интерес к сообществу вашего бренда,
- Работа с лидерами мнений и группой поддержки: как продвигать бизнес чужими руками.

PR В ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТРУКТУРАХ

- Имидж чиновника в социальных сетях,
- Работа с жалобами населения в социальных сетях,
- Как писать PR-тексты в госструктуре,
- Кризисные коммуникации в работе регионального министерства,
- Управление группами и сообществами в соцсетях для государственных и муниципальных структур,
- Пиар без бюджета для госструктуры: как получить охваты без денег.

1-2 ДЕКАБРЯ
Москва



(495) 540-52-76

www.conference.image-media.ru



ПОДРОБНЕЕ

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ООО «Издательская группа
«Индастриал Медиа»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
Тимур Асланов
editor@marketelectro.ru

ПРОДАЖА РЕКЛАМЫ:
ООО «Нормедиа»

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ:
Вероника Асланова
reklama@marketelectro.ru

МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ:
Наталья Коробейникова

ОТДЕЛ ПОДПИСКИ
podpiska@marketelectro.ru

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

ТРАФИК-МЕНЕДЖЕР:
Дарья Каткова
traffice@gmail.com

ДИЗАЙН, ВЕРСТКА:
Вероника Волгарева

КОРРЕКТУРА:
Инна Назарова

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

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

Формат 210 × 290.
Подписано в печать 09.10.2022 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 №: 3235-2022

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

К читателю

В третьем номере журнала «Рынок Электротехники» мы продолжаем изучать ситуацию в отрасли, влияние на нее геополитических событий и то, как рынок подстраивается под новые обстоятельства. Задавая вопросы экспертам сегодня о ситуации в том или ином секторе рынка, мы не можем обойти одну из самых актуальных на сегодня тем – тему импортозамещения. Ну и, как обычно, пытаемся заглянуть в будущее и понять, что будет с рынком завтра.

Тема этого номера – рынок электрораспределительных устройств: виды, проблемы, перспективы. Расскажем, что происходит сегодня в этом направлении, какие проблемы существуют и что будет дальше.

В разделе «Рынок Светотехники» ключевая тема – светотехника российского производства. Проблемы, решения, тренды, новые технологии и, конечно, снова импортозамещение.

Регионы номера: Южный и Уральский федеральные округа.

Как всегда – обзор, аналитика, ключевые события и ответы на актуальные вопросы.

Приятного и полезного чтения!

Команда проекта «Рынок Электротехники»



wieland

РАЗЪЕМЫ И СОЕДИНИТЕЛИ СЕРИИ gesis® RST СО СТЕПЕНЬЮ ЗАЩИТЫ IP68(69K)

Разъемы серии gesis® RST (класс защиты IP68/69K) изначально разрабатывались для нужд осветительного монтажа. Подключение осветительного оборудования в уличных и тяжелых производственных условиях (в т.ч. во взрывоопасных зонах) по-прежнему остается основной отраслевой нишей применения разъемов этой серии. Разъем позволяет осуществить обслуживаемое соединение с возможностью многократного соединения/разъединения. Разъем обеспечивает пыле- и влагозащиту класса IP68(IP69k) в температурном диапазоне от -40 до +100°C (для серии gesis® RST Ex - от -60°C).



ПРОДОЛЬНОЕ УПЛОТНЕНИЕ КОНТАКТОВ



РАЗЪЕМЫ И СОЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ



АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ:

- Наборные клеммы на DIN рейку
- Промышленные многополюсные разъемы
- Разъемы и клеммы для печатных плат
- Разъемы и соединители с классом защиты IP68(69K)
- Система мобильного электромонтажа
- Промышленные коммутаторы и роутеры
- Компоненты АСУ ТП
- Блоки питания
- Корпуса для РЭА
- Модульные устройства безопасности на производстве
- Промышленная система энергораспределения
- Промышленная маркировка

ООО «Виланд Электрик РУС» 620034, Россия, г. Екатеринбург, ул. Готвальда 21/2
Тел.: +7 (343) 372-92-40 www.wieland-electric.ru

ТЕМА НОМЕРА

Рынок электрораспределительных устройств: виды, проблемы и перспективы 6

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Рынок электрораспределительных устройств: проблемы и перспективы 26

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Универсальный программный комплекс мониторинга и технического учета УПКМ «МОЗАИКА» 33

ФОРУМ

Международный военно-технический форум «АРМИЯ-2022» завершил свою работу 34

НИЗКОВОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Обзор рынка низковольтной аппаратуры 37

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

Светотехника российского производства: проблемы и перспективы 49

FAROS LED: расширь границы света 67

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Светотехника российского производства: проблемы и перспективы 68

РЕГИОН НОМЕРА

Обзор электроэнергетики Уральского федерального округа 78

Обзор электроэнергетики Южного федерального округа 98

Адресное распространение журнала «Рынок Электротехники». Выборочный список 124



PK 110X65 D HF



PK 170X65 D HF

НОВЫЕ БЕЗГАЛОГЕННЫЕ КАНАЛЫ

- современный дизайн
- продуманные крышки для легкой и быстрой установки СУИ
- для установки СУИ в многоместных рамках используется коробка КР 80 РК HF
- простой и удобный монтаж
- прочная конструкция благодаря двойной стенке

- безопасные каналы для применения не только в местах с повышенной концентрацией людей и ценностей
- безгалогенные продукты не выделяют токсичных дымовых газов при сгорании

www.kopos.com

ИНСТРУКЦИЯ
ПО УСТАНОВКЕ



Рынок электrorаспределительных устройств: виды, проблемы и перспективы

■ Андрей Метельников

Электrorаспределительные устройства (РУ) – это один из важнейших элементов любой электрической сети, которая используется для распределения и передачи электроэнергии от объекта генерации к потребителю, а также для питания оборудования в пределах электроустановки.

С появлением цифровых технологий электросети претерпевают значительные трансформации.

В свою очередь, цифровизация стала причиной существенных изменений на рынке распределительных устройств.

Новые нормативные требования, которые предъявляются к эффективности и безопасности РУ, мотивируют производителей улучшать технические характеристики своей продукции.

Виды распределительных устройств

РУ может быть укомплектовано коммутационными аппаратами, соединительными и сборными шинами, устройствами автоматики, связи, защиты, измерений и телемеханики.

На рынке электротехники представлены электrorаспределительные устройства нескольких видов. В случае если всё или основное оборудование РУ расположено на открытом воздухе (вне каких-либо сооружений), устройство называется открытым (ОРУ).

Преимуществом ОРУ считается быстрый и нетрудоемкий монтаж, возможность беспрепятственного внесения изменений, удобство проверки технического состояния и простота сервисного обслуживания. К минусам таких устройств специалисты относят большие габариты и необходимость защиты оборудования от негативного воздействия погодноклиматических факторов.

Распределительные устройства закрытого типа (ЗРУ) устанавливаются в здании или в отдельном помещении. Как правило, они используются в условиях повышенной химической активности и загрязненности воздуха. Они могут применяться даже в неблагоприятных условиях Крайнего Севера и в средах с неблагоприятными атмосферами (например, в местах с высокой влажностью).

Преимущество ЗРУ – компактность оборудования. Обычно такие устройства устанавливаются на заводах, а также используются в условиях интенсивной урбанизации и плотной городской застройки. Во-первых, это является залогом повышения пожарной безопасности объекта. Во-вторых, полностью исключается случайный доступ к электроустановкам посторонних лиц.

Распределительное устройство, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов и блоков со встроен-

ными в них аппаратами, устройствами защиты и автоматики, поставляемое в собранном или полностью подготовленном для сборки виде, называют комплектным. Для внутренней установки предназначены устройства, обозначаемые КРУ, для наружной – КРУН.

В закрытых распределительных устройствах оборудование может быть размещено в сборных камерах однофазного обслуживания – КСО. Как правило, их устанавливают в помещениях с ограниченной площадью, поскольку оборудование этого типа может быть смонтировано вплотную к стене или установлено впритык задними стенками друг к другу.

Комплектность КСО зависит от назначения устройства. Для питания отходящих линий в камеру устанавливается высоковольтный выключатель, два разъединителя (со стороны шин и со стороны линии), трансформаторы тока, на лицевой стороне размещаются рычаги управления разъединителями, привод выключателя, а также низковольтные цепи и устройства защиты.

Кроме того, КСО могут быть укомплектованы трансформаторами напряжения, ограничителями перенапряжения и предохранителями.

Конструкция КРУ представляет собой шкаф, разделенный на несколько изолированных друг от друга отсеков. Такая конструктивная особенность обеспечивает безопасность технического обслуживания и эксплуатации оборудования.

В зависимости от назначения присоединения в выкатную часть шкафа может быть установлен выключатель, трансформатор напряжения, ограничитель перенапряжения нелинейный (ОПН) и трансформатор собственных нужд.

Относительно корпуса шкафа выдвижной элемент может занимать несколько положений:



- *рабочее*. В таком положении главные и вспомогательные цепи замкнуты;
- *контрольное*, при котором главные цепи разомкнуты, а вспомогательные замкнуты;
- *разобщенное*, при котором главные и вспомогательные цепи разомкнуты;
- *ремонтное*. При таком положении выдвижной элемент шкафа находится вне корпуса шкафа и все его цепи разомкнуты.

Токоведущие элементы комплектно-го распределительного устройства, как правило, представляют собой шины, изготовленные из алюминия или его сплавов. При больших нагрузках разрешено использование медных шин, при номинальных токах до 200 А допускается применение стальных.

Монтаж вспомогательных цепей осуществляется с помощью изолированного медного провода сечением не менее 1,5 кв. мм, присоединение к приборам учета производится проводом сечением 2,5 кв. мм, паяные соединения выполняются с использованием провода сечением не менее 0,5 кв. мм. Соединения, которые могут быть подвержены изгибам и кручению, выполняются многожильным проводом.

Гибкая связь вспомогательных цепей стационарной части КРУ с выкатным элементом выполняется с использованием штепсельных разъемов.

Шкафы комплектных распределительных устройств должны соответствовать требованиям по электродинамической и термической стойкости

к сквозным токам короткого замыкания (КЗ).

С целью удовлетворения требований по механической стойкости установлено количество циклов включения и отключения встроенного оборудования, которое должны выдерживать шкафы и их элементы. Количество таких циклов устанавливается согласно ПУЭ.

Безопасность шкафов КРУ обеспечивает ряд блокировок. После выкатывания подвижного элемента все токоведущие части главных цепей, которые могут оказаться под напряжением, закрываются специальными защитными шторками. Эти средства защиты, впрочем, как и ограждения, должны сниматься или открываться исключительно с помощью ключей или с использованием специнструментов.

В КРУ стационарного исполнения предусмотрена возможность монтажа стационарных или инвентарных перегородок. Их функция состоит в отделении частей оборудования, находящихся под напряжением. Для организации заземления недопустимо использование болтов, винтов и шпилек, выполняющих роль крепежа.

Место заземления должно быть обозначено соответствующим знаком или надписью «земля».

Вид шкафа КРУ зависит от схемы главной цепи распределительного устройства. Ключевой электрический аппарат, определяющий конструкцию шкафа, – это маломасляный, электромагнитный, вакуумный или элегазовый

выключатель. Схемы вторичных цепей отличаются большим разнообразием и полностью не унифицированы.

РУ открытого и закрытого типа классифицируются по нескольким критериям:

- *В зависимости от способа выполнения секционирования*. На рынке представлены устройства с отдельными секциями шин (с отходящими кабелями, токовыми трансформаторами и т.д.) и системами шин. Первый вариант предполагает питание каждого потребителя от одной секции, в то время как установка шкафа с системами шин предусматривает переключение одного потребителя между несколькими секциями. Секции шин соединяются секционными выключателями, а системы шин – шиносоединительными. В случае потери питания на одной из секций или систем эти коммутационные аппараты позволяют запитывать секции (системы) друг от друга.
- *Наличие обходных устройств*. Речь идет об одной или нескольких обходных системах шин, которые обеспечивают вывод в ремонт элементов оборудования без необходимости отключения потребителей от системы электроснабжения.
- *В зависимости от схемы подключения* возможны два варианта – радиальная и кольцевая. При соединении кольцевые устройства образуют кольцо с ответвлениями присоединений и подводов питания, питание



25 ЛЕТ НА РЫНКЕ

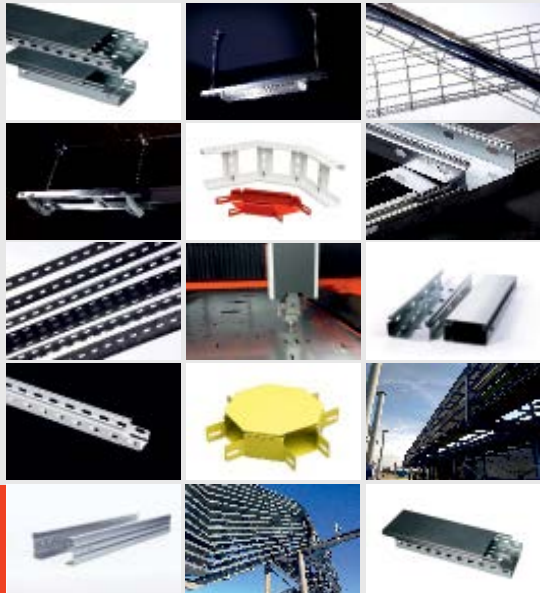
Завод электромонтажных изделий®

ЕКА

www.ekagroup.ru / eka@ekagroup.ru



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



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

Вся продукция сертифицирована

каждого потребителя осуществляется от двух-трех выключателей. В таких схемах реализована возможность добавления новых элементов или замены старых. Этот вариант считается более надежным и практичным в плане обслуживания и эксплуатации оборудования.

Радиальные РУ предусматривают прокладку нескольких кабельных потоков без ответвлений. Реализация этой схемы обеспечивает питание потребителей через один выключатель и разъединители от сборных шин.

Минусом такого варианта эксперты называют риск выхода из строя всего оборудования в случае появления проблем с одним из кабелей или из-за малейших неполадок на шине. Поэтому радиальные шкафы используются на небольших предприятиях с ограниченным бюджетом.

Функцию определяющего фактора при выборе схемы для радиального или кольцевого распределительного устройства выполняет общее число выключателей на одно присоединение. В зависимости от этого существует четыре вида схем.

1. *С коммутацией присоединения одним выключателем.* Схема может быть реализована с использованием одной или двух систем шин как с обходной шинной системой, так и без нее.
2. *С коммутацией присоединения двумя выключателями.* Возможные варианты схем:
 - 3/2, полуторная. Реализуется на базе двух систем шин с тремя выключателями на два присоединения;
 - 4/3. Реализация схемы предполагает наличие двух систем шин

с четырьмя выключателями на три присоединения;

- Многоугольники с 3-6 углами.
3. *С коммутацией присоединения тремя и более выключателями.* Возможные варианты схем:
 - Связанные многоугольники;
 - Генератор – трансформатор – линия с уравнильно-обходным многоугольником;
 - Трансформаторы – шины.
 4. *Упрощенные схемы, где количество выключателей меньше общего числа присоединений.* Возможные варианты схем:
 - Блочные;
 - Комбинирование блочных схем с ответвлением от проходящих линий;
 - Мостики;
 - Расширенный четырехугольник;
 - Заход – выход.

Выбор схемы, на которой работает вводно-распределительное устройство, в первую очередь зависит от количества присоединений и действующего рабочего напряжения. Кроме того, в расчет принимаются также и другие факторы:

- Тип объекта генерации;
- Количество и мощность генераторов;
- Число линий, связывающих устройство с энергосистемой, и категория их ответственности;
- Схема и уровень напряжения электрических сетей, функционирующих в составе энергетической системы;
- Показатели токов КЗ;
- Возможности для работы распределительного устройства по той или иной схеме;
- Тип устройства (ЗРУ, ОРУ, КРУ, КРУЗ).

При выборе схем РУ подстанций учитывается ряд основных параметров: итоговое количество присоединений, характер требований к надежности электроснабжения потребителей, а также к обеспечению транзита мощности через питающий центр в нормальном, ремонтном и послеаварийном режимах. Кроме того, схемы формируются с учетом перспективы развития сети.

Электрораспределительные устройства классифицируются также и по другим признакам. Например, РУ могут быть традиционными и функциональными. К разряду традиционных относятся устройства управления и приборы, расположенные на лицевой стороне. Функциональными называются целевые РУ, оснащенные коммутационным оборудованием и соединениями для установки и подключений.

В зависимости от вида функциональности распределительные устройства подразделяются на:

- **Главные.** Функция устройств этого вида состоит в приеме электричества



Внешне пункт коммерческого учета электроэнергии

выглядит как сборно-сваренный блок.

от источника генерации (электростанции или генератора);

- *Линейные* РУ предназначены для деления поступающей электроэнергии по отдельным линиям без смены показателя напряжения;
- *Понижающие или повышающие* РУ используются для преобразования электроэнергии в оборудовании, которое ее трансформирует;
- *Установки для личных нужд* обеспечивают поступление электричества на станции или питающие центры.

На рынке представлены также и другие виды распределительных устройств.

Пункты коммерческого учета электроэнергии

Пункты коммерческого учета (ПКУ) активной и реактивной энергии прямого и обратного направления стали одним из неотъемлемых элементов электрических сетей класса напряжения 6-10 кВ частотой 50 Гц и всё активнее внедряются в сетях 35 кВ.

Кроме того, ПКУ предназначены для использования в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) для передачи измеренных и вычисленных параметров на диспетчерский пункт сетевой компании по каналам GSM-связи в автоматическом режиме.

В соответствии с ПУЭ, коммерческий учет электроэнергии необходимо осуществлять не на трансформаторных подстанциях, а на границе балансовой принадлежности сетей между различными участниками рынка.

Из этого следует первый вариант использования устройства: если граница балансовой принадлежности проходит по стороне 6-10 кВ. В большинстве случаев это первый электрический столб на отпайке от фидера – распределительной линии электропередач вместе со вспомогательными элементами, с помощью которой электричество поступает от источника к потребителю.

Наиболее часто это используется при строительстве новых гаражных кооперативов, дачных и коттеджных поселков и т.п. Нередко установка пункта коммерческого учета включается в Тех-

нические условия, которые выдают сети на подключение. Поэтому новый абонент обязан приобретать и устанавливать ПКУ.

Кроме того, устройство может быть установлено на уже действующую отпайку, где граница балансовой принадлежности проходит по высокой стороне, однако по причине отсутствия оборудования такого типа учет осуществляется по стороне 0,4 кВ. Это приводит к необходимости расчета потерь в линиях электропередач и трансформаторных подстанциях от стороны 0,4 кВ до границы балансовой принадлежности.

Существует еще один вариант установки пункта коммерческого учета электроэнергии – на отпайке, когда граница балансовой принадлежности проходит по стороне 0,4 кВ. В таких случаях ПКУ устанавливается в рамках борьбы с энергоровством. По оценкам экспертов, потери от хищений электричества составляют порядка 30-40% от общего количества коммерческих потерь электроэнергии.

Следует отметить, что в данном случае установка ПКУ возможна только при наличии согласия абонента, поскольку он имеет право отказаться от проведения коммерческих расчетов за пределами границы балансовой принадлежности. Однако, как показывает практика, у энергетиков не возникает существенных проблем с подписанием договоров о ведении высоковольтного учета электроэнергии.

Если же абонент отказывается от заключения такого договора, сетевая компания может установить ПКУ и использовать его в качестве контролирующего инструмента. Известны случаи, когда после установки пункта учета и извещения абонента о выполненных действиях случаи хищения электричества прекратились. В данном случае наличие ПКУ играет роль средства психологического давления на недобросовестных потребителей.

Внешне пункт коммерческого учета электроэнергии выглядит как сборно-сваренный блок. Корпус изготавливается из прочного металла. На его поверхность наносится антикоррозийное покрытие, защищающее устройство от неблагоприятного влияния окружаю-

щей среды и продляющее срок эксплуатации оборудования.

Для дополнительной прочности все элементы блока крепятся методом сварки. Боковые стенки устройства оснащены проушинами, обеспечивающими удобство монтажа. Крышка устройства скатная. Уклон поверхности не задерживает снег, а также способствует стоку талых и ливневых вод.

Для подключения блока к высоковольтной ЛЭП в него встроены проходные изоляторы. Корпус оснащен стальной дверцей с центральным замком. Герметичность конструкции обеспечивает резиновая вставка, защищающая ПКУ от проникновения влаги и пыли. С целью безопасности на нижней стороне блока установлена система заземления, прикрепленная с помощью бобышки.

В список функциональных возможностей ПКУ входят:

- Измерение, хранение и передача данных о количестве потребленной активной и реактивной электроэнергии;
- Многотарифный учет электричества;
- Учет реактивной энергии в прямом и обратном направлении;
- Учет потерь в линии электропередачи;
- Мониторинг основных параметров сети;
- Отключение абонента в случае превышения установленных лимитов;
- Способность самостоятельно обнаруживать, регистрировать, анализировать ошибки и отказы, а также хранить журнал событий.

Набор опций определяется возможностями оборудования, установленного в шкафу учета (ШУ), например, прибора учета электрической энергии и аппаратуры связи (которые могут быть объединены в одном устройстве).

По запросу заказчика некоторые производители доукомплектовывают пункт коммерческого учета коммутаци-



ОАО «Кашинский завод электроаппаратуры»

- Контактторы и пускатели электромагнитные серий ГИМ 12 и ПМЛ-кзз на токи до 250 А
- Реле электротепловые токовые на токи до 330 А
- Контактторы для коммутации емкостных нагрузок мощностью 12,5 25 кВАр
- Выключатели кнопочные и переключатели
- Предохранители и другая НВА



Система менеджмента качества сертифицирована на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2015

Тверская обл., г. Кашин, ул. Анатолия Луначарского, 1
Тел.: (48234) 2-00-53, 2-06-45 (многоканальный), 2-11-42
Факс: (48234) 2-19-44, 2-16-67
pusk@kzear.ru, www.kzear.ru

онными устройствами, ограничителями перенапряжений, линейным разъединителем, средствами обогрева ШУ от линии электропередачи и дополнительным программным обеспечением с возможностью сопряжения с АСКУЭ.

Точность измерений зависит от количества трансформаторов тока (ТТ) и трансформаторов напряжения (ТН), установленных в высоковольтном модуле (ВМ), а также от их класса точности (0,2, 0,2s, 0,5 и 0,5s).

Большинство моделей ПКУ, представленных на рынке электротехники, продаются с маркировкой У1, которая обозначает, что изделие предназначено для эксплуатации в районах с умеренным климатом с размещением на открытом воздухе при температурах в диапазоне от -45°C до $+45^{\circ}\text{C}$.

Однако в некоторых случаях потребителям необходимы устройства с кли-

матическим исполнением УХЛ1, которому соответствует нижняя граница рабочих температур -65°C . Для обеспечения работоспособности аппаратуры при столь низких температурных показателях необходим обогрев ШУ.

Измерительные трансформаторы напряжения для обогрева шкафа учета использовать невозможно, поскольку это повлечет за собой существенное снижение точности учета электричества. Поэтому производитель вынужден искать независимый источник энергии.

Если ПКУ располагается недалеко от трансформаторной подстанции с напряжением 0,4 кВ, то вопрос с обогревом решается достаточно быстро и не требует серьезных капиталовложений. Для этого потребуется лишь установка нагревательного термоэлемента и датчика температуры.

Однако в большинстве случаев пункт коммерческого учета располагается на границе балансовой принадлежности сетей – практически в чистом поле. В этом случае вопрос с обогревом ШУ решается за счет установки трансформатора собственных нужд, что более затратно.

Условное обозначение ПКУ. Например, ПКУ-10-30-0,5 2ТТ-3ТН У1, обозначает:

- ПКУ – пункт коммерческого учета;
- 10 – номинальное напряжение, кВ;
- 30 – номинальный ток трансформаторов тока, А;
- 0,5 – номинальный ток трансформаторов тока, А;
- 2ТТ-3ТН – схема подключения прибора учета электрической энергии;
- У1 – климатическое исполнение.

Комплектные трансформаторные подстанции

Комплектные трансформаторные подстанции (КТП) предназначены для приема переменного трехфазного тока 6-10 кВ частотой 50-60 Гц и его преобразования до потребительского уровня с дальнейшим распределением по сети в бытовых и промышленных зонах. В функции КТП входит также защита от КЗ и чрезмерных нагрузок.

Такие устройства различной мощности чаще всего используются в сельском хозяйстве, их устанавливают в небольших населенных пунктах и на территории производственных предприятий, расположенных в местности с умеренным и умеренно-холодным климатом.

Корпус КТП изготавливается из бетона или металла с антикоррозионным покрытием. Безопасность электроустановок обеспечивает молниезащита, а также встроенные системы заземления и пожаротушения. Внутреннее наполнение агрегатов зависит от того, где и с какой целью их будут использовать.

В базовую комплектацию КТП входят:

- Силовой трансформатор (СТ) (масляный или сухой);
- Распределительное устройство высшего напряжения (РУВН);
- Распределительное устройство низкого напряжения (РУНН);
- Соединительные механизмы.

Одним из наиболее важных элементов трансформаторной подстанции является трансформатор. При использовании масляных моделей применяется нормальная изоляция. В случае с сухими трансформаторами – облегченная.

На рынке представлены модели, конструкция которых дополнена различными воздушными и кабельными высоковольтными линиями ввода либо



вывода, а на всех отходящих линиях установлены автоматические выключатели или рубильники с предохранителями.

По желанию заказчика КТП может быть укомплектована дополнительными опциями:

- Рабочее освещение;
- Аварийное освещение;
- Отопление;
- Кондиционирование;
- Вентиляция;
- Противопожарная сигнализация;
- Система пожаротушения;
- Устройства дистанционного контроля и управления.

КТП классифицируются по нескольким критериям:

- По способу изготовления (сварные, сборные и сборно-сварные);
- По способу подключения к высоковольтным линиям электропередачи (тушковые, которые подсоединяются к одной ЛЭП высокого напряжения и проходные, подсоединяемые к двум линиям);
- По количеству установленных трансформаторов (одно-, двухтрансформаторные или с большим числом трансформаторов);
- По материалам каркаса (металлические, каркасные с трансформатором из металла, железобетонные конструкции из блоков);
- По типу конструкции (мачтового типа, киосковые, внутрицеховые, столбового типа и «сэндвич» – утепленный вариант, предназначенный для эксплуатации в северных регионах со сложными климатическими условиями);
- По месту размещения (отдельно стоящие, встроенные и пристроенные, которые примыкают к зданию снаружи);
- По типу силового трансформатора (с масляным трансформатором, с герметичным масляным трансформатором, с герметичным трансформатором с негорючим жидким диэлектриком, с сухим трансформатором, с сухим трансформатором с литой изоляцией);
- По способу выполнения нейтрали трансформатора на стороне НН (глухозаземленная, изолированная);
- По наличию изоляции шин в РУ (неизолированные, изолированные);
- По выполнению высоковольтного ввода (кабельный снизу, воздушный сверху);
- По выполнению выводов в РУНН (кабельный снизу, воздушный сверху);
- По степени защиты (не ниже IP31);
- По типу обслуживания (с коридором, без коридора);
- По способу установки автоматических выключателей (с выдвижным или со стационарным выключателем).

Как правило, трансформаторные подстанции изготавливают на заводах и доставляют на место установки в виде отдельных блоков или в полностью собранном виде.

Пункты автоматического регулирования напряжения

Пункты автоматического регулирования напряжения (ПАРН) используются для регулирования напряжения сетей с любым способом заземления нейтрали трехфазного переменного тока с частотой 50 Гц и номинальным напряжением 6-10 кВ.

Электроустановки этого типа используются как при новом строительстве, так и во время модернизации уже действующих электрических сетей для увеличения пропускной способности линий.

Кроме того, с их помощью обеспечиваются заданные уровни напряжения в существующих сетях, еще не отработавших свой нормативный срок, которые из-за возросшего энергопотребления не справляются с поставленной задачей. Установка ПАРН дает возможность существенно улучшить качество энергоснабжения потребителей.

Функционал пунктов автоматического регулирования напряжения включает в себя следующие опции:

- Автоматическое повышение или понижение напряжения на ЛЭП в критических точках падения или подъема напряжения;
- Автоматическое поддержание уровня напряжения в заданном диапазоне по всей длине линии при прямом и обратном направлении потока мощности (в условиях реверсивного режима) на ВЛ и КЛ, по которым осуществляется питание потребителей, задействованных во всех сферах энергетики;
- Прием электроэнергии переменного напряжения от источников и передача ее абонентам, в том числе на большие расстояния.

В качестве примера можно привести ПАРН серии ВДТ/VR32. В его конструкцию входят:

- Вольтодобавочные трансформаторы (ВДТ);
- Низковольтные шкафы контроля и управления;
- Ограничители перенапряжения (ОПН);
- Разъединители;
- Комплект устройств для монтажа.

Полный объем поставки позволяет существенно сократить сроки установки ПАРН и ускорить пуск агрегата в работу.



**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ**
**КОМБИНАЦИОННЫЕ МОДУЛИ
VARIABOX ОТ КОМПАНИИ BALS**



- Корпус из ударопрочного пластика защищает от внешних воздействий



- Окно управления оснащено системой One Touch Close (OTC) – открытие и закрытие окна происходит одним нажатием



- Розетки CEE имеют возможность безвинтового соединения и оснащены технологией QUICKCONNECT

- Степень защиты от IP44 до IP67

- Система кодированных фланцев имеет встроенные уплотнители для максимальной безопасности

- Комбинационные модули могут быть изготовлены в различных размерах – S, M, L, XL и XXL в настенном или портативном исполнении.

Также распределители могут быть оснащены различными, помимо стандартных, разъемами – RJ45, HDMI или USB

Купить модуль VARIABOX:



ООО «БАЛС-РУС»

Официальный дистрибьютер Bals в РФ
198152, г. Санкт-Петербург,
ул. Краснопутиловская, д. 69, оф. 643

тел.: +7(812)703-74-08

e-mail: info@balsrus.ru

ВДТ может быть изготовлен на базе однофазного масляного трансформатора наружной установки, содержащего общую и последовательную обмотки. Функцию регулировки под нагрузкой выполняет переключатель ступеней в диапазоне $\pm 10\%$. В конструкцию ВДТ входят измерительные трансформаторы тока и напряжения.

Работу переключателя ступеней координирует микропроцессорное устройство контроля и управления, установленное в отдельном шкафу управления (ШУ). ШУ прикрепляется к корпусу ВДТ или монтируется на той же опоре. Связь ВДТ и ШУ обеспечивается с помощью кабеля, длина которого не превышает 9 метров.

Разъединители обеспечивают:

- Непрерывность электроснабжения в момент проведения ремонтных

или профилактических работ с элементами ПАРН;

- Видимый разрыв для выполнения безопасных методов работы персоналом.

ПАРН серии ВДТ/VR-32 соответствует требованиям ТУ 3414-004-77336621-2006, что подтверждается сертификатом, действительным на всей территории России.

На территории РФ есть несколько сейсмически активных зон. В первую очередь, это вулканические регионы на Дальнем Востоке – Курилы, Сахалин и Камчатка, а также юг Сибири, Северный Кавказ и черноморское побережье.

При выборе оборудования, предназначенного для установки на промышленных объектах в таких зонах, предъявляются высокие требования к его сейсмостойкости. В начале 2022 года ПАРН напряжением 6-35 кВ мощ-

ностью от 500 до 12500 кВа успешно прошли комплекс испытаний на способность противостоять сейсмическим воздействиям, сохраняя при этом свои эксплуатационные характеристики.

Испытания проводились в соответствии с такими нормативными документами:

- ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости»;
- ГОСТ 30546.2-98 «Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий. Общие положения и методы испытаний»;
- ГОСТ 30546.3-98 «Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации и сертификации на сейсмическую безопасность».

Результаты исследований показали, что пункты автоматического регулирования напряжения способны выдерживать воздействие сейсмической нагрузки интенсивностью землетрясения 9 баллов по шкале MSK-64. Заключение комиссии отражено в протоколе аттестации и подтверждено сертификатом соответствия РОСС RU.04РИД0.ОСП01.С00891. Срок действия документа – три года.

Первая партия ПАРН, соответствующих стандарту сейсмостойкости по ГОСТу, отправится в Сахалинскую область. Электрооборудование, изготовленное в рамках реализации проекта строительства приемно-сдаточного пункта «Сахалин-1», будет установлено на ЛЭП напряжением 35 кВ Т523 «Оп1//1Монги-ПС35/6 № 9 Вал».

Панели распределительных щитов

Панели распределительных щитов ЩО70 и ЩО91 входят в список обязательных элементов, которые используются при комплектации распределительных устройств напряжением 380/220 В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземленной или изолированной нейтралью.

Распределительные щиты (РЩ) применяются для приема, передачи и распределения электроэнергии, защиты от КЗ, а также для предотвращения перегрузок. Могут быть использованы в электропомещениях производственных, административных, общественных зданий, промышленных объектов и объектов гражданского строительства.

Следует учитывать, что эти устройства не предназначены для установки во взрывоопасных средах, запыленных помещениях и условиях, предусма-



БЛОКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАНИЯ (PDU) REM-МС С МОНИТОРИНГОМ И УПРАВЛЕНИЕМ

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, УДАЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ, МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ШКАФАХ, СЕРВЕРНЫХ КОМНАТАХ И ЦОД

ПРИМЕНЕНИЕ PDU С КОНТРОЛЛЕРОМ REM-МС



МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ



КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ
И ВЛАЖНОСТИ



КОНТРОЛЬ ПРОТЕЧКИ



ПОЖАРНАЯ
СИГНАЛИЗАЦИЯ



ПРИБОР УЧЁТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



КОНТРОЛЬ ДОСТУПА



СЕТЕВОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ



ИБП, ЭПУ



ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНАЯ
УСТАНОВКА

Rem

ENERGY & CLIMATE CONTROL



ФОРМ-ФАКТОР УСТРОЙСТВ СЕРИИ REM-МС:

- ✓ ОТДЕЛЬНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ REM-МС (220 мм)
- ✓ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ PDU REM-МС С КОНТРОЛЛЕРОМ (СТАНДАРТ 19")
- ✓ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ PDU REM-МС С КОНТРОЛЛЕРОМ (1,4 И 1,8 М)

PDU REM-МС ОСНАЩЕНЫ ИНТЕРФЕЙСАМИ:

Ethernet 10/100BASE-TX, USB type-c, до 12 дискретных и до 4 аналоговых входов, 1-Wire, RS-485, RS-232, встроенное сигнальное реле для подключения sireny

КОНТРОЛЛЕР ПОДДЕРЖИВАЕТ ПРОТОКОЛЫ:

SNMP v1/v2c/v3, HTTP, TELNET CLI, TFTP, TLS, SMTP, ModbusTCP Master / Slave, RADIUS, виртуальный COM-порт

PDU REM-МС ИНТЕГРИРУЕТСЯ В SCADA-СИСТЕМЫ:

Citect

ZABBIX

CODESYS

MasterSCADA

Modbus

тривающих разрушающую вибрацию и воздействие агрессивных веществ.

Щиты представляют собой сварную металлическую конструкцию каркасного типа с установленной в ней коммутационно-защитной аппаратурой. Оперативное обслуживание производится с лицевой стороны. Для этого предусмотрена дверь, запираемая на замок. Размещаются в электрощитовых помещениях с температурой окружающей среды от -40°C до $+35^{\circ}\text{C}$.

Панели ЩО-70-1 используются для комплектования распределительных щитов мощностью до 630 кВА. Панели ЩО-70-2, ЩО-70-3, ЩО-91 предназначены для установки в щитах мощностью свыше 630 кВА.

В зависимости от назначения, панели распределительных щитов бывают нескольких видов:

- Вводные панели необходимы для соз-

дания и поддержания условий безопасной эксплуатации электрических сетей на объектах разного назначения. Конструкция панелей предусматривает шинные и кабельные варианты ввода. Кроме того, по желанию заказчика некоторые производители оснащают устройства приборами учета активной и реактивной энергии. Панели с автоматическими выключателями оборудуются разъединителями, которые устанавливаются между таким выключателем и сборными шинами. Трансформаторы тока располагаются между выключателем и разъединителем, что обеспечивает удобство обслуживания.

Между вводом и автоматическим выключателем разъединяющих устройств нет, поскольку во время проведения ремонтных работ на выключателе силовой трансформатор

может быть отключен со стороны высшего напряжения.

- Линейные панели устанавливаются в распределительных устройствах бытового назначения, объектов жилищно-коммунального хозяйства и городских электросистемах. Панели обеспечивают высокую прочность и надежность закрываемого корпуса. Они просты и удобны в монтаже, отличаются высоким уровнем безопасности в процессе эксплуатации. В конструкции линейных панелей входят стационарные или выкатные автоматические выключатели и полюсные разъединители, обеспечивающие безопасное отключение щита для проверки технического состояния электрооборудования. Кроме того, в них могут устанавливаться предохранители с рубильниками или планочные выключатели.

Линейные панели способны обеспечивать прочность и надежность закрываемого корпуса. При условии правильного монтажа панель не прогибается, не провисает и не играет. Антикоррозионное покрытие способствует увеличению срока службы и обеспечивает надежную защиту от внешних воздействий.

- Секционные панели используются для разделения вводов в распределительных устройствах двухтрансформаторных подстанций в тех случаях, когда каждая из секций «питается» от отдельного трансформатора или ввода.

Для управления секционные панели могут быть оснащены автоматическими выключателями или специальными рубильниками с рычажным приводом, расположенным с фасадной стороны панелей. В устройствах с автоматическим выключателем разъединители устанавливаются с обеих сторон такого выключателя.

На рубильниках выполняются панели на токи 600 и 1000 А. На автоматических выключателях с электродвигательным приводом монтируются панели на токи 400, 1000 и 1500 А.

- Панели вводно-линейные оснащаются аппаратурой ввода и распределения электроэнергии, средствами защиты и измерительными приборами. На вводе устанавливаются рубильники на 600 А с предохранителями или на 1000 А без предохранительных механизмов. Отходящие линии оборудуются рубильниками на токи 100, 250 и 400 А.
- Панели вводно-секционные оборудованы аппаратурой вводов и средствами их секционирования. Функцию вводных аппаратов выполняют рубильники на 600 А с предохранителями или на 1000 А без предохранителей. В качестве секционного



устройства используется рубильник на токи 400 и 600 А.

- Панели с аппаратурой АВР устанавливаются на двухтрансформаторных подстанциях в условиях, когда необходимо предусмотреть выполнение автоматического переключения питания с одного ввода на другой (например, при резком снижении напряжения). Оборудование этого типа обеспечивает I категорию надежности потребителя. Эксперты рекомендуют устанавливать панели с аппаратурой АВР между вводной и секционной панелями РУ.
- Панели диспетчерского управления уличным освещением поставляются в комплекте со средствами защиты и устройствами управления осветительными линиями. Панели следует устанавливать крайними в ряду РУ и подавать на них питание.
- Панели для приводов к разъединителям, установленным на стене, комплектуются вольтметром и тремя амперметрами. Дополнительно, по желанию заказчика, на панель могут быть установлены приводы ПР-10 и ПР-3.
- Панели торцевые предназначены для укомплектования секций с торцов. Эти элементы закрывают боковые части распределительных щитов.
- Щитки учета крепятся к стене помещения, представляют собой металлический щит с местом для установки счетчиков активной и реактивной энергии.

Структура условного обозначения. Например, ЩО-XX-X-XУЗ:

- ЩО – распределительный щит одностороннего обслуживания;
- XX – год разработки (70, 91);
- X – электродинамическая стойкость указывается только для серии ЩО 70 (1-30 кА, 2-50 кА);
- X – номер схемы;
- УЗ – климатическое исполнение и категория размещения.

Шкафы распределительные низкого напряжения

Шкафы распределительные низкого напряжения (ШРН) предназначены для комплектования РУ напряжением 380/220 В переменного тока частотой 50 Гц с глухозаземленной нейтралью.

Устройства устанавливаются в специальных электропомещениях, могут быть использованы для укомплектования трансформаторных подстанций и РУ в качестве главных распределительных щитов.

ШРН представляет собой каркасную конструкцию, собранную из металлических узлов и профилей с ис-

пользованием болтовых соединений.

Безопасную эксплуатацию шкафа обеспечивает защитная панель, изготовленная из листового материала.

Наличие специальных прозрачных окошек позволяет контролировать положение контактов вводных и секционных выключателей нагрузки. Особенно конструкции шкафа обеспечивают возможность:

- наложения заземляющей перемычки на сборные шины с блокировкой включения вводного выключателя;
- при проведении монтажных и отделочных работ разводить и подключать питающие кабели, а в процессе эксплуатации ШРН проводить работы на каждом конкретном фидере без необходимости отключения всей секции.

Конструктивно модульный шкаф разделен на три части:

- отсек средств коммутации;
- отсек сборных шин;
- отсек подключения отходящих линий.

Подключение вводных и отходящих линий может быть выполнено при помощи кабеля, шинного моста и шинопровода. По исполнению шкафы могут быть одностороннего и двухстороннего обслуживания.

Конструкции, схемы и разнообразная комплектация ШРН предоставляет возможность проектирования любых РУ разной конфигурации.

Устройства с выдвижными модулями также используются для ввода и последующего распределения электроэнергии. Их функционал позволяет реализовать функцию защиты, управления потребителями и электроприводами, установленными на объектах промышленности, инфраструктуры и сферы обслуживания.

В зависимости от исполнения в шкаф может содержать коммутационные и светосигнальные устройства, защитные аппараты, аппаратуру автоматического включения резерва (АВР). Количество таких элементов зависит от количества секций сборных шин.

Модульная конструкция шкафа позволяет реализовать множество схемных решений и разместить в одном ШРН различные функциональные блоки. Например, блоки ввода и секционирования. Также одновременно могут быть установлены унифицированные модули и модули свободного проектирования стационарного и выдвижного исполнений.

Высокая степень секционирования и ряд конструктивных особенностей позволяют предотвратить возникновение электрической дуги. В случае, если дуга всё же возникает, она локализуется в месте появления, а негативные последствия от этого явления оказываются минимальными. Вместе с тем

SONET

Решения проверенные временем

РОССИЙСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

REDGEN

ШКУ - уличные климатические шкафы IP54 - 55, IP65 в корпусе из нержавеющей стали.

ШТК-ПВЗ - индустриальные телекоммуникационные шкафы IP54-55 со сменными фильтрами. ШТК, ШРН - 19", серверные, усиленные, антивандальные шкафы



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

NORISAR

Кондиционеры для уличных всепогодных шкафов, автоматизированных линий и станков.



EVANTER

Металлические кабельные лотки, короба, страт-профили. Система подвеса и крепежа, монтажная система.



www.sonet.ru

обеспечивается максимальная безопасность персонала.

Использование выдвижных модулей с установленной внутри них защитной, коммутационной и вспомогательной аппаратурой (автоматическим выключателем, контактором, трансформатором тока, различными реле и др.) для управления электрическими двигателями позволяет обеспечивать непрерывное электроснабжение оборудования.

Замена выдвижных элементов конструкции шкафа, а также установка модулей других типоразмеров и номиналов в рамках реконфигурации возможны без отключения питания с секции НКУ. Все работы проводятся в максимально сжатые сроки.

Управление автоматическими выключателями может быть ручным (непосредственно внутри шкафа), ручным, когда рукоятка выносится на дверь, и с помощью моторного (электромагнитного) привода.

В ШРНН могут быть установлены устройства защиты и управления, принимающие и обрабатывающие сигналы управления от внешних устройств, а также аппаратура учета, измерения и телемеханики.

Компактные размеры, легкость проектирования на базе стандартных габаритных размеров, простота модификации, сборки и технического обслуживания, высокая степень надежности делает низковольтные комплектные устройства эффективным решением с обширным потенциалом применения.

Шкафы учета электроэнергии наружной установки

Шкаф учета электроэнергии (ШУЭ) наружной установки – это узел выносной системы, который предназначен для приема, распределения

и учета электричества в жилых домах, общественных и производственных зданиях.

Кроме того, функционал шкафа обеспечивает защиту сети от КЗ, перегрузок, пробоев цепей на выходе и других ситуаций, которые могут возникнуть из-за нарушений в работе системы.

Эта функция заложена в оборудование с целью соблюдения пожарной безопасности, поскольку ошибки при прокладке проводки и размещении оборудования нередко становятся причиной возгорания, которое может привести к катастрофически последствиям.

Устройство монтируется на железобетонных опорах воздушных линий класса напряжения 0,4 кВ, отдельно стоящих стойках, а также на наружных стенах надземных строительных сооружений. Крепление на столб осуществляется при помощи металлических скоб с сохранением герметичности корпуса.

Бескаркасный корпус ШУЭ изготавливается из листовой стали толщиной 2-3 мм или из прочного пластика, устойчивого к механическим повреждениям. Он оснащен дверцей, открывающейся наружу, которая запирается нестандартным замком.

Для наружной установки следует выбирать шкафы со степенью защиты корпуса не ниже IP54. Наличие уплотнителя надежно защищает оборудование от атмосферных осадков.

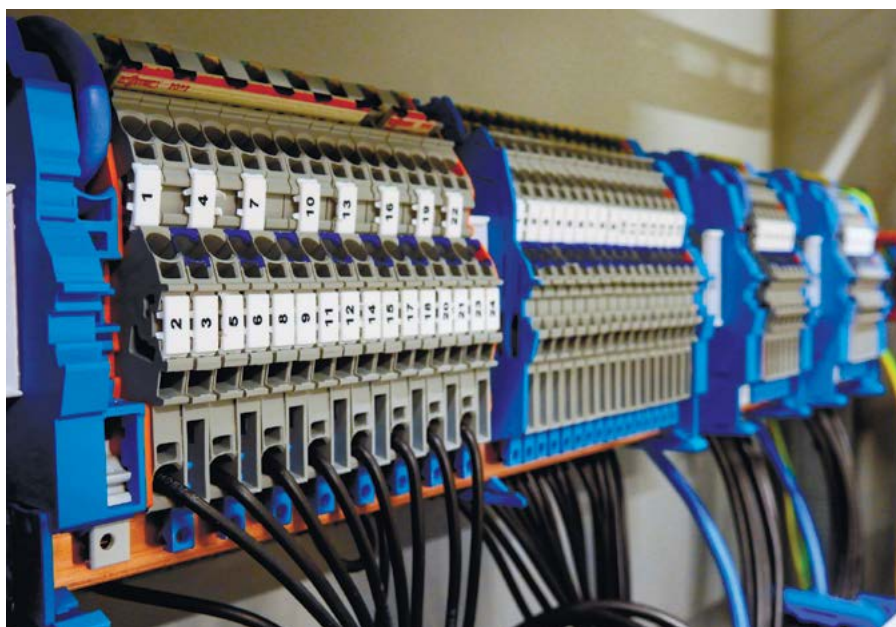
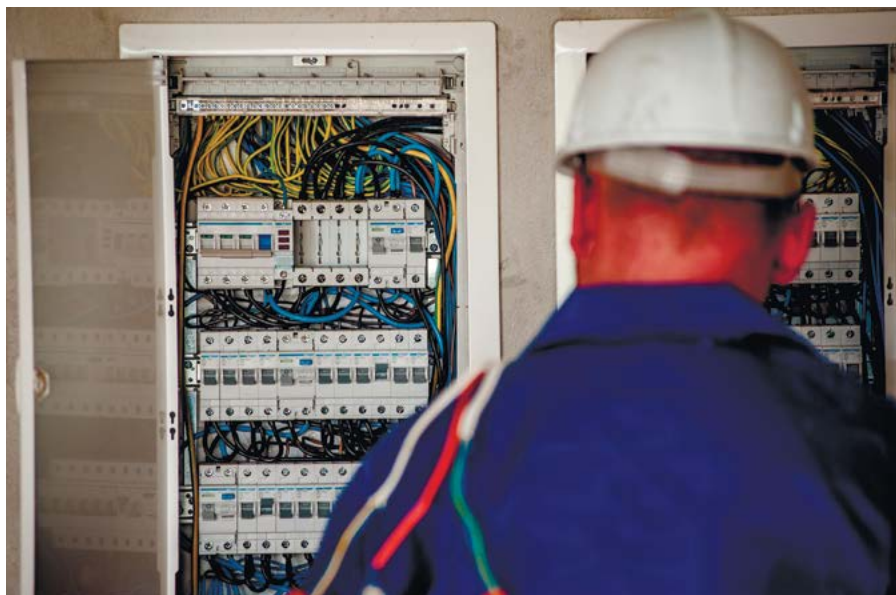
Конструкция некоторых моделей предусматривает наличие уплотненного смотрового окошка для снятия показаний с приборов учета и защитной панелью с возможностью пломбировки.

ШУЭ комплектуются одно- или трехфазными приборами учета с выводом подключений в верхней или нижней части шкафа (тип вывода зависит от специфики модели), выключателем-разъединителем и автоматом защиты от сверхтоков для каждого потребителя.

В случае необходимости современные счетчики можно снимать, устанавливать защитные пломбы и осуществлять замену вышедшего из строя оборудования.

Структура условного обозначения. Например, ШУЭ-Х Х-Х У1:

- ШУЭ – шкаф учета электроэнергии наружной установки;
- Х – количество однофазных приборов учета (0, 1, 2);
- Х – количество трехфазных счетчиков (0, 1, 2);
- Х – способ установки шкафа (1 – на железобетонной опоре, 2 – на выносной стойке, 3 – на внешней стене здания или сооружения);
- У1 – климатическое исполнение.



Реле контроля напряжения используется для защиты электроустановок.

Устройства контроля напряжения

Устройства контроля напряжения (УКН) – это приборы, которые отслеживают уровень напряжения в сети и не допускают перегрузку работающего электрооборудования при излишне высоких или слишком низких показателях.

Реле контроля напряжения используется для защиты электроустановок, подключенных к одно- или трехфазной сети, при возникновении аварийной ситуации в жилых помещениях, общественных заведениях, на заводах и фабриках.

УКН устанавливаются, если:

- Существует высокая вероятность обрыва ЛЭП, когда линейный провод попадает на провод нейтрали и линейное напряжение достигает отметки в 380 В вместо стандартных 220 В;
- Объект расположен на большом расстоянии от трансформаторной подстанции, из-за чего напряжение, по мере распределения, может существенно снизиться;
- Подключается мощный кабель, который приводит к перекоосу трехфазной системы распределения.

Реле контроля оснащено микроконтроллером и электромагнитным реле. В тот момент, когда микроконтроллер фиксирует отклонение напряжения от нормативного показателя, срабатывает электромагнитное реле, и всё электрооборудование отключается. При нормализации напряжения подаётся сигнал на включение и приборы начинают работать.

Устройства контроля напряжения от стабилизаторов отличаются тем, что при отклонении напряжения от нормы они отключают внешнюю питающую сеть от внутренней (при этом отключая всё электрооборудование, которое к ней подключено), в то время как функция стабилизатора состоит лишь в регулировке напряжения.

Существует несколько видов устройств контроля напряжения:

- **Трёхфазное.** Это реле подходит для большинства потребителей электроэнергии. Оно является элементом схем управления питанием и схем автоматического ввода резерва.

На рынке представлен обширный ассортимент устройств контроля напряжения, которые имеют различные конструктивные особенности и набор опций. Однако принцип их работы одинаков.

При изменении величины напряжения на одном проводнике под воздействием контроллера автоматически включается реле электромагнитного действия. Контакты устройства размыкаются, и подача питания в линию прекращается. После нормализации напряжения подача тока по цепи возобновляется автоматически;

- **Автономное.** Работает от розетки. Минимальный порог срабатывания составляет 160-210 В, максимальный – 230-280 В. Время повторного срабатывания колеблется в пределах от 5 до 250 секунд;
- **Однофазное.** Устройство устанавливается в распределительном щите на DIN-рейку и обеспечивает защиту всего объекта. При нагрузке до 3,5 кВт реле может самостоятельно прекращать питание, а при нагрузке более 3,5 кВт необходим магнитный пускатель;
- **Автоматическое.** Основным компонентом таких устройств является универсальное электронное реле максимального и минимального напряжения, предназначенное для

контроля допустимой величины напряжения.

Установки срабатывания по напряжению и время сработки при достижении граничных значений устанавливаются заводом-изготовителем. Как правило, минимальный порог составляет 165-175 В, максимальное значение достигает 260-270 В, время срабатывания – 1-6 секунд.

При включении питания нагрузка включается с задержкой времени, равной времени повторного включения – 2-3 минуты (заводская настройка). Реле оснащено двухцветной световой индикацией, информирующей о наличии напряжения на входе. Зеленое свечение светодиода сигнализирует о допустимом напряжении. При выходе показателей напряжения за допустимые пределы устройство срабатывает, нагрузка отключается, а светоизлучающий диод переключается на красный цвет.

Монтаж реле производится на DIN-рейку, однако схема подключения может отличаться.

Преимущества устройств контроля напряжения:

- **Компактность.** За счет небольших габаритных размеров и малого веса для установки реле требуется минимум места;
- **Простота контроля.** Световая индикация показывает напряжение в сети, состояние нагрузки и вид возникшего сбоя;
- **Удобное управление.** Регулировочные потенциометры, переключатели на лицевой панели и понятное меню минимизируют риски, связанные с влиянием человеческого фактора;
- **Широкий диапазон рабочих температур** позволяет устанавливать реле как внутри, так и снаружи помещений;
- **Обширный ассортимент устройств,** которые отличаются по набору опций и стоимости;



• 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

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»

- Предотвращение выхода из строя дорогостоящего электрооборудования;
- Легкость монтажа.

Главный распределительный щит

Главный распределительный щит (ГРЩ) – низковольтное комплектное устройство, содержащее набор аппаратуры, предназначенной для обеспечения ввода электроэнергии в здание, ее распределения по основным группам потребителей, учета электричества, защиты входной сети от перегрузок и токов КЗ.

Функцию ГРЩ могут выполнять как сами распределительные щиты, так и вводно-распределительные панели (ВРУ) или распределительные щиты центров питания. В зависимости от на-

значения ГРЩ производятся в навесном и напольном исполнении.

Кроме того, в линейках ведущих производителей представлены щиты, состоящие из модульных блочных шкафов, где каждая секция оснащена своей защитной панелью и дверцей. Такое оборудование поставляется блоками, а сборка и монтаж ГРЩ осуществляются непосредственно на месте установки и будущей эксплуатации.

Степень защиты корпуса колеблется в пределах от IP20 (для размещения в сухих щитовых помещениях) до IP65 (для установки в сырых подвалах). Главные распределительные щиты различаются по зонам обслуживания:

- модели с односторонним обслуживанием;
- устройства с двухсторонним обслуживанием.

ГРЩ имеют основные и резервные вводы питания. Основные вводы запитаны от трансформаторных подстанций. Выбор вариантов резервных вводов более разнообразен. Функцию резервного источника питания могут выполнять трансформаторные подстанции, бензиновые, дизельные или газовые генераторы, солнечные панели и ветряки.

В нормальном режиме группы потребителей ГРЩ получают электроэнергию каждый от своего ввода. Как правило, питание поступает от трансформаторной подстанции. Однако каждая группа этих потребителей может подключаться сразу к нескольким резервным вводам питания ГРЩ (на случай отключения собственного основного питания). Такое подключение может осуществляться как вручную, так и автоматически путем АВР.

Схемы главных распределительных щитов отличаются большим разнообразием. Они зависят от наличия АВР, приборов учета электроэнергии, количества вводов и отходящих линий. Однако все они состоят из вводных рубильников, устройств защиты входной сети и отходящих линий.

В схеме ГРЩ с двумя и большим количеством вводов используются:

- вводные шкафы и панели, которые состоят из вводных рубильников, предохранителей или автоматических выключателей;
- приборы учета электрической энергии;
- анализаторы сети;
- секционные шкафы;
- панели АВР.

Устройство АВР должно быть оснащено реверсивной механической блокировкой, которая необходима для предотвращения замыкания двух вводов на себя, и линейными шкафами, обеспечивающими распределение электричества между потребителями. Линейные шкафы ГРЩ состоят из автоматических выключателей или комбинированных рубильников под предохранителями.

Эксперты рекомендуют закладывать в схемы главных распределительных щитов запас по мощности с учетом возможности дальнейшего развития инфраструктуры здания.

Электрораспределительные устройства на промышленных предприятиях

Полноценное функционирование промышленного предприятия сложно представить без силовых распределительных электроустройств. Можно без преувеличения сказать, что вводное РУ – это сердце объекта, которое отвечает за распределение электрической энер-



гии для обеспечения заданного режима работы и надежности электрооборудования: станков, насосов, вентиляционных систем, нагревательных устройств, осветительных установок и др. При этом важна безопасность потребления электроэнергии как для здоровья человека, так и для сохранения целостности оборудования.

Процесс установки РУ на предприятиях осуществляется в несколько этапов:

- Строительство основного здания с выделением помещения, предназначенного для щитовой;
- Возведение внутренних стен и перекрытий с учетом закладных;
- Обустройство помещения. На этом этапе осуществляется монтаж и установка осветительного оборудования, монтируются электроустановочные изделия, электрощиты, системы вентиляции и кондиционирования щитовой;
- Проведение электромонтажных работ в основном здании с прокладкой кабельных каналов до помещения, выделенного под щитовую;
- Выполнение пусконаладочных работ.

Применение мобильных щитовых закрытого типа дает возможность существенно сократить объем работ по установке и наладке РУ, исключая необходимость реализации нескольких производственных этапов.

Кроме того, мобильные закрытые распределительные устройства (МЗРУ) могут быть использованы для оперативной замены оборудования РУ действующего питающего центра на период проведения ремонтных работ с целью обеспечения электроснабжения потребителей по временной схеме.

МЗРУ нашли применение в системах электроснабжения объектов агропромышленного комплекса, нефтяной, газовой и горнорудной промышленности. Мобильные устройства устанавливаются в местах, где требуется передвижное решение, способное быстро реконфигурироваться в соответствии с нуждами проекта. Они проходят предварительную пусконаладку на заводе и могут быть запущены в работу в течение нескольких часов.

Конструкция мобильного модуля 10(6) кВт состоит из нескольких элементов:

- Блок контейнер;
- КРУ;
- Трансформатор собственных нужд;
- Шкаф собственных нужд переменного тока;
- Система обеспечения собственных нужд, укомплектованная компактным аккумулятором и подзарядным устройством;
- Клеммный шкаф с возможностью подключения внешних устройств

РЗА и средств телесигнализации;

- Пожарно-охранная сигнализация.

В соответствии с требованиями технического задания мобильные РУ могут быть укомплектованы электроустановочными изделиями, различными устройствами релейной защиты и автоматики. Перевозка устройств контейнерного типа более безопасна, при этом оборудование надежно защищено от механических повреждений, проникновения пыли и влаги.

Инновации в действии

В последние годы одной из новаторских технологий, что уже нашли применение в сетях, стали автоматизированные системы управления распределением электроэнергии. Их функционал позволяет одному диспетчеру осуществлять мониторинг

и управление всем первичным оборудованием сети.

Автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением (АСДУЭ) – это иерархическая система, в рамках которой возможно решение нескольких задач:

- Автоматическое и автоматизированное управление режимами работы подстанций;
- Обеспечение надежного и эффективного управления сетью благодаря использованию микропроцессорных устройств;
- Осуществление онлайн-мониторинга работы электрооборудования в нормальном режиме и при аварийных событиях;
- Повышение уровня автоматизации оперативного управления электротехническим оборудованием за счет использования алгоритмов дистан-



ционного управления, блокировки, анализа событий, составления оперативной документации и т.п.;

- Сокращение численности дежурного персонала в помещениях питающих центров в процессе ведения нормального режима и выполнения оперативных переключений;
- Снижение затрат, связанных с эксплуатационным обслуживанием электротехнического оборудования.

Структура АСДУЭ строится по принципу многоуровневой распределенной системы с человеко-машинным интерфейсом, работающей в режиме реального времени. Система оснащена средствами управления, сбора, обработки, отображения, регистрации, передачи информации и хранения полученных данных. Основные функции:

- Мониторинг ситуации, сбор информации, отображение параметров выработки и распределения электроэнергии;
- Контроль состояния электрооборудования;
- Дистанционное, автоматизированное, оперативное управление схемой и режимом работы присоединений различных классов напряжения с рабочего места диспетчера в нормальных, критических и аварийных ситуациях;
- Обеспечение ввода/вывода в резерв, оптимального использования резервов, балансировки режимов и их синхронизации для параллельной работы;
- Возможность автоматической блокировки управления коммутационной аппаратурой с целью исключе-

ния запрещенных режимов работы сети;

- Возможность управления нагрузкой, что позволяет обеспечивать баланс между выработкой и потреблением активной мощности;
- Формирование сигналов, информирующих о блокировке включения потребителей на основании расчета допустимого резерва по активной и реактивной мощности;
- Возможность управления аппаратурой автоматического управления регулированием напряжения под нагрузкой (РПН) силовых трансформаторов. Эта опция позволяет обеспечивать необходимый уровень напряжения у потребителей;
- Использование современных протоколов передачи данных;
- Формирование отчетов на основании анализа собранной информации, предоставление различных отчетных форм за требуемый промежуток времени.

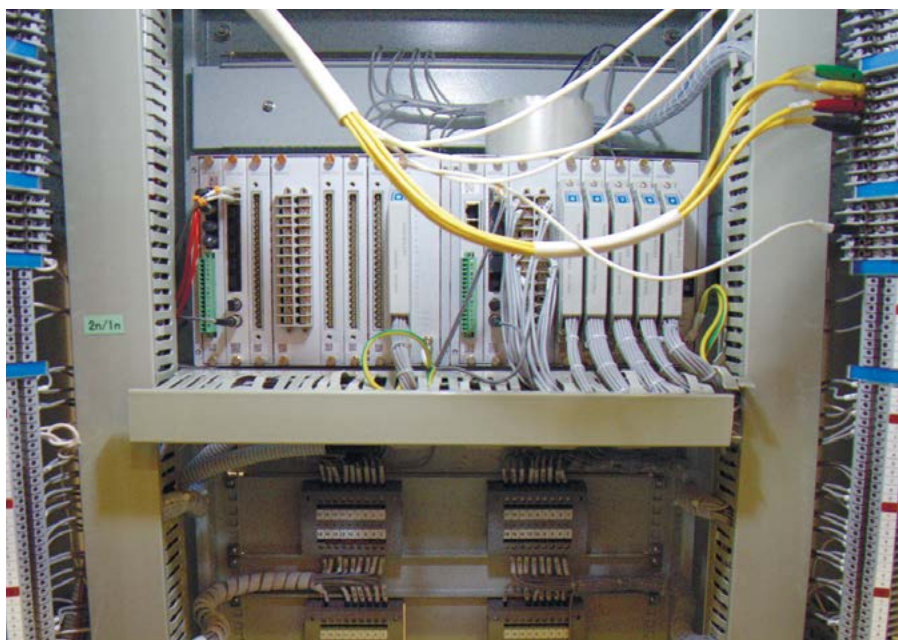
В своей работе АСДУЭ тесно связаны с другим смежным оборудованием, от которого они получают дополнительную информацию, способствующую созданию максимально полной картины состояния электросетевого комплекса.

Примером такой интеграции могут служить системы телемеханики и SKADA, установленные на подстанциях. Кроме того, следует вспомнить и геоинформационные технологии, которые способствуют графической визуализации пространственных данных и позволяют привязать электрические сети к реальной местности.

Функционал современных центров управления сетями (ЦУС) достаточно обширный, что предъявляет дополнительные требования к сложности и надежности автоматизированных систем. Кроме того, это способствует появлению целого класса аналитических систем, предназначенных для обработки массивов технологической информации и использования этих данных в организации эффективных бизнес-процессов сетевых компаний.

Еще одним направлением повышения эффективности работы электрических сетей является увеличение надежности кабельных линий, питающих распределительные пункты и потребителей. Для этого применяются кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена, что обеспечивает более легкие условия монтажа, устойчивость изоляции, долговечность, а значит, и повышенную надежность электрообеспечения.

Сегодня большое внимание уделяется повышению компактности распределительных устройств



Элегаз отличается высокой текучестью.

и трансформаторных подстанций. Например, уменьшению ширины ячеек 6-10-20-35 кВ способствует вертикальное размещение выключателей или применение элегазовой изоляции вместо воздушной.

Элегаз. Перспективы применения в России

В последнее время у элегаза появилось немало противников, которые призывают участников рынка к постепенному переходу на использование безэлегазовых комплектных распределительных устройств.

В чем причина таких настроений, ведь гексафторид серы (SF₆), или так называемый элегаз, уже много лет применяется в качестве изолятора в КРУЭ? По сравнению с распределительными устройствами обычного типа эти аппараты меньше по размеру, они более устойчивы к негативному воздействию окружающей среды и характеризуются высокой эксплуатационной надежностью.

Свое название этот бесцветный, негорючий газ без вкуса и запаха получил благодаря высоким электроизолирующим и дугогасящим свойствам, а также высокому напряжению пробоя. Начальная стоимость решений с его использованием ниже, а сам элегаз российский ГОСТ относит к категории малоопасных веществ.

На первый взгляд, электрический газ – это практически идеальное вещество для производства изоляции. Но, несмотря на ряд достоинств, у него есть и существенные недостатки. Например,

- под действием электрической дуги гексафторид серы способен образовывать активные и токсичные газообразные соединения;
- если в процессе транспортировки или эксплуатации нарушается герметичность среды, и в заполненную элегазом камеру попадает кислород или водяной пар, могут образоваться агрессивные соединения фтороводородов, плавиковая кислота и другие высокотоксичные продукты;
- если говорить о парниковом эффекте, то элегаз значительно опаснее

пресловутого диоксида углерода (CO₂). Он обладает необычайно длительным «сроком жизни» и может сохраняться в атмосфере на протяжении 3 тыс. лет. Вред от выброса 1 тонны гексафторида серы сопоставим с эффектом от выброса 32 500 тонн двуокиси углерода, поэтому некоторые страны, уделяющие большое внимание вопросам экологии и озабоченные глобальным потеплением, постепенно запрещают применение элегаза;

- существует еще одна проблема, связанная с вредными соединениями SF₆. Речь идет об утилизации устройств, отработавших свой срок. Их нельзя просто так сдать в утиль, вывезти на свалку или разобрать на отдельные компоненты и переработать для повторного использования без применения специальных технологий. Необходимость «правильной» утилизации ячеек вынуждает компании выделять дополнительные средства на их переработку. А если учесть, что массового рынка утилизации элегаза в России нет, стоимость таких работ будет достаточно высокой.

С целью предотвращения образования агрессивных токсичных соеди-

нений элегаза с кислородом и водяным паром в современных коммутационных и распределительных устройствах устанавливаются фильтры-адсорберы, которые поглощают влагу и газообразные продукты разложения гексафторида серы. Твердые продукты деградации оседают в самих аппаратах и не оказывают негативного влияния на их работоспособность.

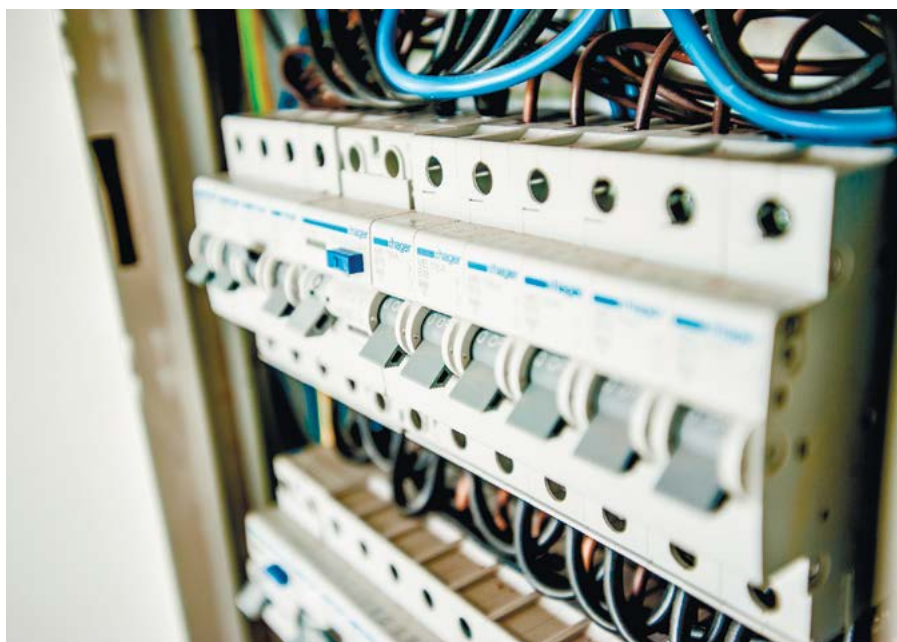
Элегаз отличается высокой текучестью. Это позволяет ему просачиваться через уплотнительные соединения или металлические оболочки контейнеров. Однако даже в высоковольтных устройствах, где давление в камере достигает семи атмосфер, норма годовой утечки не превышает 1%. В устройствах среднего напряжения утечек и вовсе нет.

Как показывает практика, аппаратура с элегазовой изоляцией не нуждается в частом обслуживании. В большинстве случаев герметичные контейнеры, наполненные гексафторидом серы, не вскрываются на протяжении всего срока эксплуатации, что снижает эксплуатационные расходы.

Проблем следует ожидать во время ремонта. Ремонтные работы должны проводить квалифицированные специалисты с использованием специального оборудования. Однако даже при соблюдении всех мер безопасности утечку вредных веществ предотвратить не удастся.

Случается, что из-за внутреннего КЗ на корпус возникает устойчивая электрическая дуга, которая приводит к резкому росту давления внутри контейнера, наполненного элегазом.

Когда гексафторид серы только начинали применять в энергетике, эта особенность электрического газа создавала серьезные трудности.



В современных КРУ проблему удалось решить, оснастив их специальным клапаном для сброса избыточного давления и другими средствами защиты.

В большинстве случаев это позволяет предотвратить взрыв элегазовых устройств. Однако при наличии заводского брака или при неправильном подключении КРУЭ последствия могут быть катастрофическими.

Несмотря на ряд серьезных недостатков элегаза, не все предприятия готовы в одночасье отказаться от его использования. Они инвестировали средства в построение распределительных сетей на базе КРУЭ и настолько привыкли к таким технологическим решениям, что не хотят менять их. По крайней мере до того момента, пока регулятивные нормы не запретят использование элегаза.

На сегодняшний день четкая правовая база, которая регулирует и поощряет постепенный отказ от элегазовых распределительных устройств, в России отсутствует.

Еще одним препятствием для развития рынка безэлегазовых КРУ эксперты называют отсутствие «зеленого» тарифа, который бы способствовал повышению рентабельности производства электроэнергии для сетей за счет экологически чистых источников (в которых можно активно применять безэлегазовые технологии), и невыработанные алгоритмы взаимодействия с малыми поставщиками электричества.

Кроме того, в 2012 году закончился первый период действия Киотского протокола, который предусматривал сокращение выбросов парниковых га-

зов в атмосферу в рамках борьбы с глобальным потеплением.

Тогда же был согласован второй период действия обязательств, так называемая Дохинская поправка к Киотскому протоколу. Однако на сегодняшний день она не вступила в силу, поэтому какие-либо международные соглашения, которые бы способствовали отказу от элегазового оборудования, также отсутствуют.

Некоторых от перехода на безэлегазовые технологии удерживает необходимость закупки нового оборудования, которая влечет за собой дополнительные капиталовложения. Однако в дальнейшем эти затраты могут компенсироваться сниженными расходами на эксплуатацию.

Производители уже сегодня активно занимаются разработкой альтернативных решений для изоляции токоведущих частей, но при этом они не отказываются от производства оборудования с использованием элегаза.

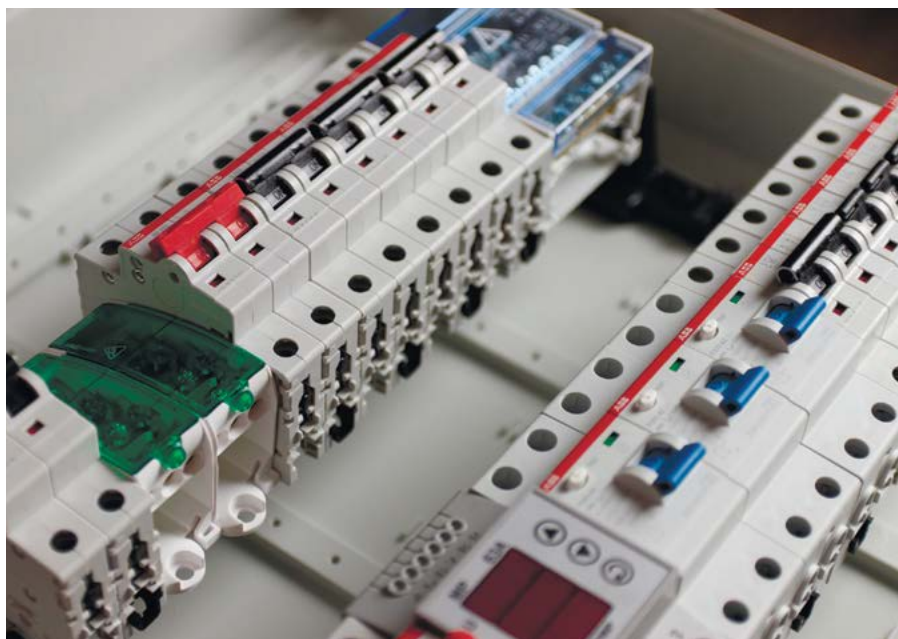
Примером такого решения являются вакуумные коммутационные камеры. Они более эффективны в эксплуатации, но неправильная утилизация отработавших свой срок компонентов может причинить вред окружающей среде.

Прогресс стоит на месте. Сочетание вакуумных технологий, воздушной изоляции и современной конструкции установок с минимальным количеством деталей в коммутационном механизме позволяет добиться хороших результатов.

На рынке представлены КРУ Xiria с номинальным током сборных шин 630 А для сетей напряжением до 24 кВ. Комплексные распределительные устройства выпускаются без элегаза, в их механизме отсутствует смазка. Они не нуждаются в частом и сложном обслуживании. Утилизация всех компонентов устройства не требует применения специальных технологий и дорогостоящего оборудования.

В новом поколении КРУ Xiria твердая литая изоляция токоведущих частей изготавливается с использованием эпоксидных смол, функцию дугогасительной среды выполняет вакуум. Учитывая долгий срок службы (около 30 лет), эксплуатация такого оборудования обходится значительно дешевле.

Во всем мире постепенно внедряются безэлегазовые технологии, которые приходят на смену традиционным КРУЭ. Первые шаги в этом направлении сделаны также и в России. В 2018 году КРУ Xiria прошли аттестацию в «Россети» для подтверждения качества, соответствия и безопасности технических устройств, предназначенных для экс-



плуатации на энергообъектах компании и ее дочерних организаций.

Комплектные распределительные устройства этой серии также прошли испытания на работу в условиях экстремально низких температур. Они могут применяться в северных регионах РФ, где КРУЭ использовать нельзя из-за ограничения по нижним температурам: при -30°C происходит сжижение элегаза, его изоляционные и дугогасительные свойства снижаются.

Кроме этого, решения Xirgia характеризуются гораздо большей ремонтопригодностью, чем КРУЭ, что также немаловажно для удаленных и труднодоступных регионов России.

Эксперты убеждены в том, что в РФ рано или поздно соответствующие нормативные акты всё же будут приняты и переход на безэлегазовые технологии станет обязательным.

«Сегодня у потребителей есть уникальная возможность внедрить в свои сети современное оборудование, освоить его эксплуатацию в штатном режиме и заложить прочную технологическую основу для нормальной работы и развития в будущем», – говорит генеральный директор Eaton в России Елена Миронова.

Тренды развития низковольтных распределительных устройств

Несмотря на то, что низковольтные РУ используются в электроэнергетике уже более сотни лет, их конструкция продолжительное время оставалась неизменной. Только развитие технологий в последние десятилетия позволило отыскать решения, способные повысить безопасность, которая является одной из ключевых характеристик РУ.

Распределительные устройства представляют собой источники потенциальной опасности. В них протекают высокие токи и напряжение. Кроме того, существует необходимость контакта с человеком. Разработки в сфере изоляционных материалов и использование системы секционирования позволили существенно повысить безопасность эксплуатации такого оборудования.

Однако тема безопасности распределительных устройств всё еще остается открытой, поскольку в некоторых ситуациях не исключена возможность прикосновения человека к токоведущим поверхностям шин или контактной системы. Также существует риск образования внутренней

дуги в РУ, которая способна причинить серьезный вред здоровью людей и повредить оборудование.

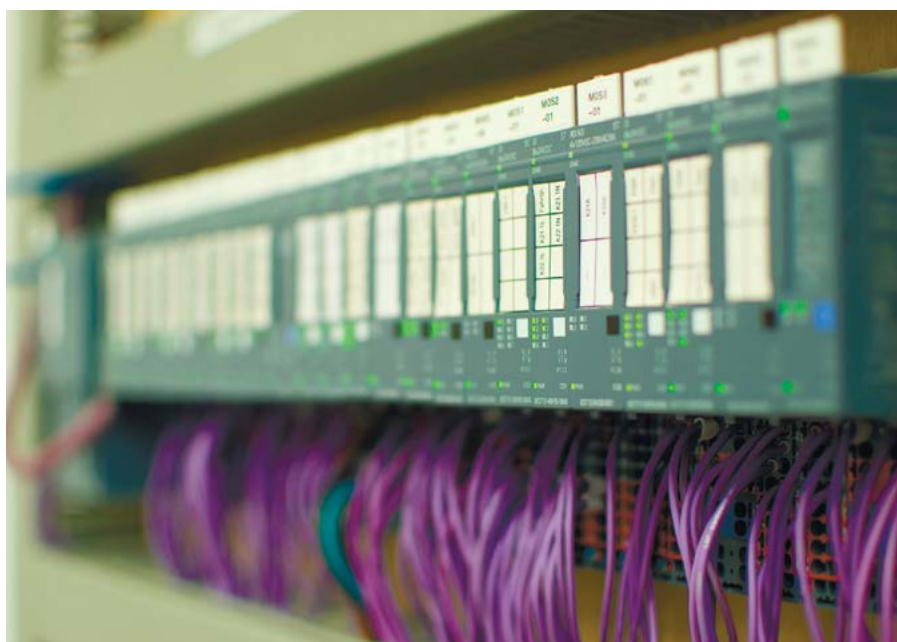
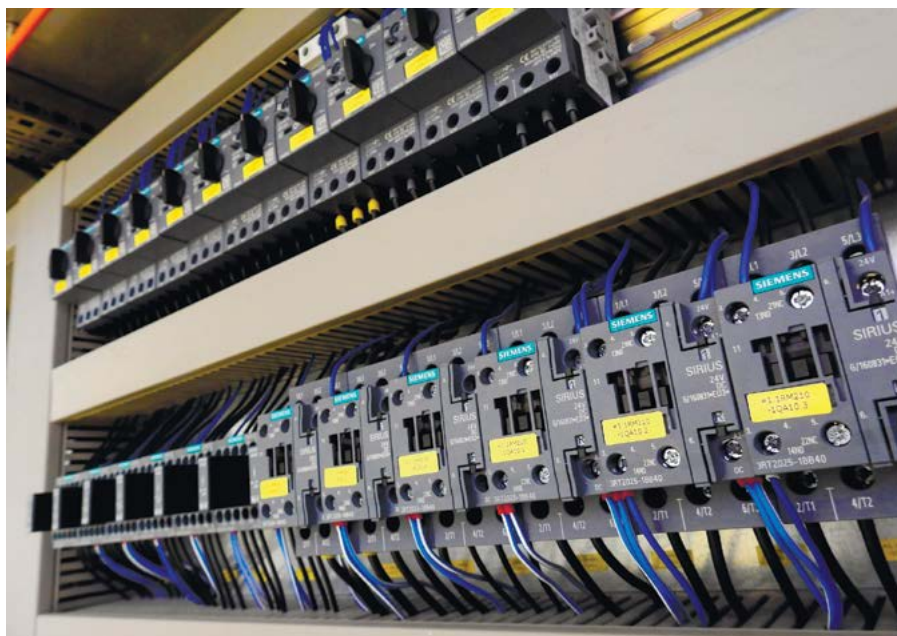
Для повышения безопасности РУ необходимо работать над совершенствованием изоляции контактной и шинной систем вплоть до того момента, когда контакт человека с их элементами будет невозможен. Кроме того, следует совершенствовать изоляцию всей поверхности фаз, что позволит предотвратить появление внутренней дуги.

Решение поставленных задач стало возможным с появлением технологии ламинированных шин, при которой сборные и распределительные шины одной фазы изготавливаются в форме пластин и чередуются друг с другом через изоляторы по принципу слоеного пирога.

Такое технологическое решение обеспечивает не только полную защиту человека от прикосновения к оборудованию, находящемуся под напряжением, но и защищает от дуги изолирующими материалами во всем межфазном пространстве.

В целях безопасности может быть усовершенствована и контактная система РУ. Положения нормативных документов устанавливают степень защиты от прикосновения IP 2X / IP XXV. Этого достаточно, чтобы обеспечить безопасность человека от прикосновения рукой, но недостаточно для защиты при касании тонким предметом. К примеру, отверткой или проволокой.

Следовательно, увеличив степень защиты до более высоких значений, можно предотвратить прикосновение



к токопроводящим элементам предметов небольшого размера.

Применение в ячейках РУ ламельных контактов трубчатой формы, вместо традиционных контактных соединений пинцетного типа, также может повысить надежность оборудования. Кроме того, высокая степень защиты от пыли и грязи будет способствовать сокращению частоты необходимого технического обслуживания системы контактов.

Удлинение межремонтного интервала повышает эффективность производств, которые могут работать безостановочно в течение продолжительного периода времени, и обеспечивает надежное электроснабжение наиболее важных потребителей, перерыв в электроснабжении которых может привести к несчастным случаям, крупным авариям, нанесению большого

материального ущерба по причине выхода из строя целых комплексов оборудования и взаимосвязанных систем.

Дополнительные возможности сокращения частоты обслуживания оборудования в сочетании со снижением расходов на эксплуатацию РУ открываются при использовании цифровых технологий: функционал цифровых устройств позволяет передавать данные об электроснабжении в режиме реального времени, а локальный накопитель информации, интегрированный в РУ, обрабатывает данные без необходимости применения АСУЭ или АСТУЭ.

Цифровое КРУ: будущее за новыми продуктами

Сегодня российский распределительный сетевой комплекс характе-

ризуется сравнительно невысоким уровнем автоматизации. Большинство решений основаны на использовании систем SCADA и средств локальной автоматики (РЗ, АВР, АЧР). Вместе с тем прослеживается устойчивая тенденция к развитию.

Новые технологии производства современных систем управления перешли из стадии научных изысканий и экспериментов в стадию использования на практике. Разработаны и внедряются новые коммуникационные стандарты обмена данными. Активно используются цифровые устройства защиты и автоматики.

Появление новых международных стандартов и развитие информационных технологий открывает широкие перспективы для использования инновационных подходов к решению задач автоматизации и управления энергообъектами, что позволило создать цифровую подстанцию (ЦПС).

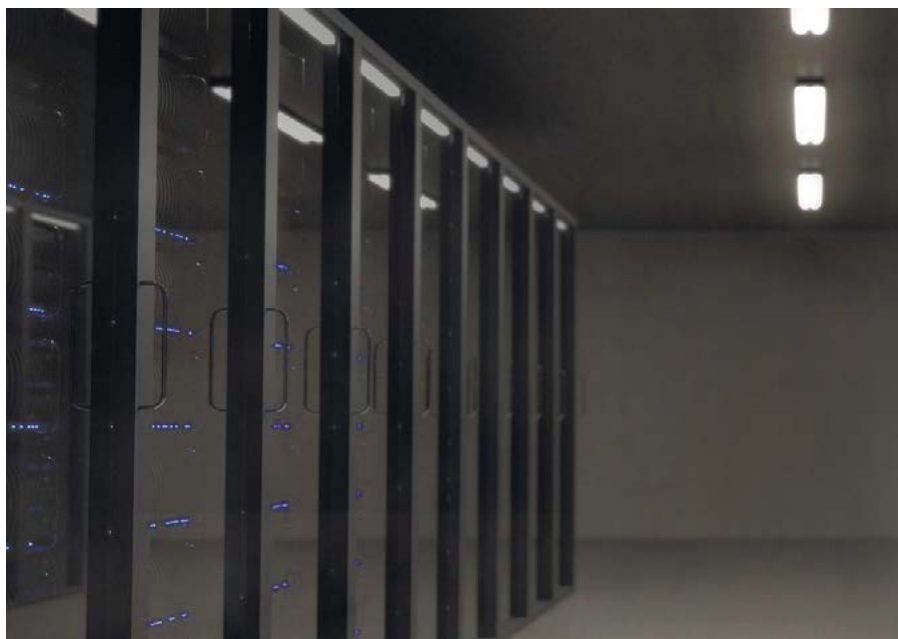
ЦПС – это цифровая ячейка с высоким уровнем автоматизации, в которой все процессы информационного обмена между элементами, а также управление работой подстанции осуществляются в цифровом виде на основе стандартов серии МЭК 61850.

На подстанциях используются РУ разных уровней напряжения. Однако практика показывает, что наибольшее количество присоединений приходится на распределительные устройства класса напряжения 6-20 кВ. Поэтому актуальная задача состоит во внедрении эффективных и доступных по стоимости решений на основе действующих стандартов для РУ 6-20 кВ.

Для обеспечения возможности построения ЦПС на базе технологического оборудования «МОСЭЛЕКТРОЩИТ» с централизованным контролем и управлением по протоколу МЭК 61850 создаются цифровые распределительные устройства. Это новые решения, реализованные на базе традиционного КРУ с использованием комплекса цифровых устройств, связанных единой информационной сетью с возможностью передачи по ней сигналов управления, информации от измерительных устройств, датчиков и контроллеров.

Чтобы справиться с поставленной задачей, цифровые ячейки КРУ оснащаются современными устройствами и системами. В их число входят:

- многофункциональный контроллер защиты и управления;
- многофункциональный измерительный преобразователь;
- устройство контроля за состоянием КРУ с бесконтактными датчиками температуры;



Электросетевые компании должны стремиться к оптимизации рабочих процессов.

- система видеонаблюдения за положением заземляющего разъединителя и выкатного элемента на базе видеокамер;
- моторизированный заземляющий заземлитель с возможностью дистанционного управления (ДУ);
- мотор-редуктор выкатной тележки с силовым выключателем с возможностью ДУ ее передвижением;
- оптические датчики дуговой защиты;
- датчики положения выкатного элемента и заземляющего разъединителя;
- трансформаторы тока и напряжения, которые подключаются либо к устройству защиты, либо через устройство сопряжения к шине.

Цифровое КРУ – это изделие, которое поставляется в полной заводской готовности, не требует программирования и наладки на месте эксплуатации. Выполняет функцию абонентского распределительного устройства на уровне вторичного распределения для промышленных предприятий, коммерческих структур, муниципальных организаций и объектов городской инфраструктуры.

Курс на повышение надежности и развитие распределительных сетей

Стабильное, надежное и эффективное функционирование распределительного сетевого комплекса во многом определяет темпы развития территорий и качество жизни населения. В свою очередь, внедрение инновационных технологий обеспечивает необходимые показатели качества электроэнергии.

Прежде всего, речь идет об установке специальной аппаратуры, предназначенной для автоматического регулирования напряжения, компенсации реактивной мощности и снижения влияния нелинейной нагрузки.

Качество электроэнергии при выходе из строя оборудования в распределительных сетях класса напряжения 6-35 кВ должно обеспечиваться за счет применения современных технологи-

ческих решений. Это в равной степени относится и к тем территориям, где применяются автономные гибридные электрические установки, которые функционируют на основе ВИЭ и систем накопления энергии.

Эффективность работы распределительных сетей можно повысить, используя комплексный подход к обоснованию и выбору системы заземления нейтрали. Особого внимания заслуживает опыт применения системы автоматического отключения ЛЭП с изолированной нейтралью при однофазном замыкании на землю, а также реализация адаптивных алгоритмов построения релейной защиты сетей с распределенной архитектурой.

При эксплуатации электросетевого комплекса необходимо учитывать погодные-климатические особенности, характерные для той или иной местности в силу ее географического положения. Это требует внедрения и тиражирования средств и способов молниезащиты нового типа, а также применения современных технологий строительства, оптимальных для определенного региона.

Одним из наиболее важных направлений развития современных распределительных сетей эксперты на-

зывают оценку надежности оборудования и электрических схем с учетом их текущего технического состояния. Использование новых информационно-аналитических платформ будет способствовать эффективному управлению рисками, окажет положительное влияние на процессы технического обслуживания, ремонта и модернизации оборудования.

Электросетевые компании должны стремиться к оптимизации рабочих процессов. При этом в первую очередь их усилия должны быть сконцентрированы на обеспечении безопасности своих сотрудников.

Для решения поставленных задач развиваются методы организации работ под напряжением, активно внедряются технологии дополненной и виртуальной реальности, устанавливаются компьютерные тренажеры, моделирующие работу основного и вспомогательного оборудования, предназначенные для обучения молодых специалистов и повышения квалификации персонала.

Наряду с обеспечением безопасной работы на объектах электросетевой инфраструктуры, современные технологии позволяют повысить уровень компетентности работников, производительности труда и одновременно с этим способствуют снижению затрат на подготовку персонала.

В настоящее время четко прослеживается следующая тенденция: рынок распределительных устройств развивается в сторону автоматизации и цифровизации. Применение новых технологий и дальнейшее внедрение инноваций повышают качество жизни населения, способствуют развитию экономики регионов и выводят работу всего электросетевого комплекса на качественно новый уровень.



Рынок электрораспределительных устройств: проблемы и перспективы

Сегодня в фокусе внимания нашей рубрики «Круглый стол» – электрораспределительные устройства. Мы спросили экспертов о том, что нового происходит на этом рынке, какие проблемы мешают развиваться производителям и на какие тренды надо обратить внимание.

На наши вопросы отвечали:

Андрей Литвиненко, коммерческий директор АО «Электронмаш»

Галина Рыбина, руководитель отдела маркетинга ООО «ТСН-электро»

Сергей Камышев, руководитель направления развития продуктов подстанций Группы СВЭЛ

Игорь Борисенко, технический директор «БалсРус»

Владимир Марченко, директор по продукту «Балтэнергомаш»

Алексей Дорожкин, технический директор ОАО «ВНИИР»

Артём Кузьмин, коммерческий директор АО «ОЗЭМИ»



Андрей Литвиненко,
коммерческий директор
АО «Электронмаш»



Галина Рыбина,
руководитель
отдела маркетинга
ООО «ТСН-электро»



Сергей Камышев,
руководитель
направления развития
продуктов подстанций
Группы СВЭЛ



Игорь Борисенко,
технический директор
«БалсРус»



Владимир Марченко,
директор по продукту
«Балтэнергомаш»

– Что происходит сегодня на рынке электрораспределительных устройств и что будет происходить, с вашей точки зрения, в ближайший год?

Андрей Литвиненко: В электроэнергетике существуют понятия установившихся режимов и переходных процессов. Причем переходный процесс – это процесс перехода от одного установившегося режима к другому, который должен быть устойчивым, то есть не приводить к развалу системы. Переходя от технической аллегории к рынку, сейчас у нас как раз и наблюдается такой переходный процесс, вызванный внутри- и внешнеполитическими и экономическими процессами.

Уход ведущих европейских производителей привел к необходимости чем-то заменить их продукцию. Появилось окно возможностей для азиатских компаний, уже присутствовавших ранее на рынке, и, конечно же, российских поставщиков. Речь о коммутационных аппаратах, комплектующих вторичных цепей, контроллерах и приводах. Присматриваются к российскому рынку

и новые крупные компании, которые ранее работали исключительно на домашние рынки своих стран. С другой стороны, многие крупные потребители оборудования РУ из нефтегазового сектора, горнодобывающей, химической отрасли и металлургии с высокой долей валютной выручки попали под санкции и сами столкнулись в своем бизнесе с изменением доли рынка. Как большая и сложная система, рынок, и не только РУ, имеет свою задержку реакции на возникающие возмущения, но в настоящее время эта задержка уже подходит к концу.

Поэтому мы наблюдаем минимум два параллельных процесса – изменение структуры рынка комплектующих и изменение доли рынка у крупных потребителей электротехнического оборудования. Как это часто бывает после резких изменений, сначала наступает период насыщения, рынок комплектующих на некоторое время покажется бездонной бочкой для новых игроков, особенно по отдельным позициям,



Алексей Дорожкин,
технический директор
ОАО «ВНИИР»



Артём Кузьмин,
коммерческий директор
АО «ОЗЭМИ»

ведь нужно чем-то заполнить вакуум от ушедших компаний. В то же время уже принятые программы модернизаций и реноваций у заказчиков еще не завершены, поэтому еще около полугодия-года будет сохраняться инерция по имеющимся проектам.

Через один год, скорее всего, мы увидим стабилизацию процессов как со стороны рынка поставщиков, так и со стороны потребителей оборудования, а может, один год – это слишком короткая перспектива для того, чтобы говорить о переходе в новый установив-

шийся режим. Динамика обоих процессов перейдет в равновесие, и мы выйдем в новый установившийся режим. Вопрос, на каких условиях сформируются новые рыночные отношения, будут ли они рыночными в классическом понимании этого слова или применятся квазирыночные механизмы, имеющие в своей основе подходы, более относящиеся к плановой экономике.

Сергей Камышев: Сейчас мы наблюдаем тренд достаточного минимума. Потребитель отказывается от дополнительных функций в пользу более бюджетного, доступного и достаточно безопасного варианта. Тренд экологичности отошел на второй план, поэтому отказ от элегазового оборудования «взял паузу», а распределительные устройства с твердой изоляцией и экологичной газовой изоляцией в краткосрочной перспективе не будут иметь широкого спроса.

Владимир Марченко: Российский рынок электрораспределительных устройств на данный момент можно описать как реактивный. С уходом западных компаний и под влиянием санкций происходит стремительное перераспределение долей рынка во всех сегментах. Заметно ослабились позиции европейских производителей, учитывая, что некоторые их продукты занимали долю рынка – до 80% в премиум-сегменте. Преимущественно можно отметить, что все европейские компании, обладающие высоким уровнем экспертизы и доверия среди заказчиков и эксплуатации, покинули российский рынок. Лидерство постепенно перетекает в восточное полушарие, так, освободившиеся после европейцев места занимают азиатские компании, преимущественно из Китая и в меньшей степени из Кореи. Многие из пришедших компаний обладают серьезной производственной базой и внушительным парком установленного оборудования в Юго-Восточной Азии.

Китайские компании лавинообразно увеличивают долю присутствия на рынке, выстраивая свою политику по образу и подобию ушедших европейцев. Так, компании создают сеть партнеров-лицензиатов, сервисные центры, налаживают логистические цепочки.

В основном санкции затронули часть встраиваемого оборудования, что вызвало оперативную реакцию в виде перестройки продуктовой линейки. Изменения наиболее ощутимы в тех же сегментах и регионах, где лидировали крупные международные производители высокотехнологичных устройств. Потребители электрораспределительных устройств из регионов с низким уровнем социально-экономического развития, которые были ориентированы на ячейки КСО отечественного произ-

водства, в большинстве своем не ощутили изменений.

На данный момент производители распределительных устройств активно работают над разработкой собственных решений, и в ближайшем будущем мы ожидаем увидеть новые продукты и решения российских производителей с минимальной долей импортных компонентов.

Алексей Дорожкин: Главные задачи, которые стоят сейчас перед производителями и поставщиками, – налаживание логистики поставок импортного оборудования, включая использование механизма параллельного импорта, и замена выбывшей номенклатуры оборудования российскими аналогами или продукцией из дружественных стран.

Сейчас со стороны заказчиков наблюдается тенденция пересмотра или замораживания инвестиционных проектов, определение критического с точки зрения импортозамещения оборудования и работа по сведению к минимуму финансовых и технических рисков, связанных с заменой импортной продукции на отечественную. Все вышеописанные процессы будут проходить, на мой взгляд, в течение года – полутора лет.

Артём Кузьмин: В 2022 году на рынке распределительного электротехнического оборудования предложение будет превалировать над спросом. Производители трансформаторных подстанций, распределительных устройств низкого и среднего напряжения до 10кВ будут вступать в жесткую конкуренцию между собой. Инвестиционные программы нефтегазодобывающих компаний, сетевых предприятий, металлургических и горнодобывающих предприятий будут пересмотрены в сторону снижения объема нового строительства и модернизации имеющихся мощностей в силу сложившихся обстоятельств на внешнем и внутреннем рынке. По нашему мнению, здесь однозначно требуется введение элементов плановой экономики для справедливого распределения объемов работ между производителями не в ущерб качеству и цене.

Большим минусом для нас в настоящее время является потеря рынка Западного Казахстана. Это обусловлено курсом тенге/рубль, который сложился не в нашу пользу. С марта текущего года приостановлено/расторгнуто несколько подписанных контрактов. Здесь мы пошли навстречу нашим давним казахстанским партнерам. Надеемся на изменение ситуации в будущем.

– Какие тренды в этой сфере вы могли бы отметить?

Андрей Литвиненко: Электроэнергетика – отрасль консервативная и зрелая, крайне всеобъемлющая, часто это

говоря. Ведь это основа современной цивилизации. Поэтому все тренды, они как бы вокруг да около, но не касаются основ всех бизнес-процессов электроэнергетики – выработки электроэнергии и ее передачи потребителям по металлическим проводам с последовательностью трансформаций. Начали бы передавать энергию при помощи эфира – говорили бы о революции, а не о трендах.

Кроме известных рыночных трендов, даже не трендов, а явлений – высвобождения рынков, запрета поставок, ухода бизнесов, изменения логистики, коррекции рынка сбыта основных потребителей электрооборудования, есть и другие. Например, общеизвестно, что последние лет 15 идет массовая замена электромеханических реле на микропроцессорные. Де факто электромеханику сейчас не применяют. В текущих же условиях вопросом номер один стали возможные аппаратные закладки и информационная безопасность в интеллектуальном оборудовании, том, которое как раз и нуждается в импортозамещении, а вопросом номер два – отечественные микропроцессоры, которые контрактно производились на фабриках Тайваня и теперь не могут быть импортированы. Про европейские и американские и не говорю. Поэтому, вероятно, будет наблюдаться стагнация и сохранение текущего технического уровня оборудования с откатом к уже знакомым технологиям. Производство микроэлектроники имеет крайне высокий финансовый порог входа (десятки% ВВП страны) – нужны рынки сбыта, персонал и т.д., поэтому можем увидеть ренессанс электромеханики. Но и это не точно, так как и по электромеханике технологии и процессы восстановить не просто – это ведь точная механика, на развитие которой тоже потребуются время.

Будет наблюдаться сокращение применяемого высокотехнологичного телекоммуникационного оборудования, даже китайских производителей, задействованного в проектах ЦПС или аналогичных по сложности. Относительно основного функционала электроэнергетики, любая сложная интеллектуальная программно-аппаратная надстройка, требующая высокоскоростных цифровых интерфейсов передачи данных, в которой задействовано много импортного телекоммуникационного и контроллерного оборудования, является необязательной надстройкой. Она позволяла дифференцировать оборудование на «простое» и «умное», создавая дополнительную добавочную стоимость за счет проникновения IT-технологий в электроэнергетику. По моему мнению, доля оборудования с таким интеллектуальным участием уменьшится,

а ценовая дифференциация оборудования пройдет по линии «дешевое» и «дешевое», с соответствующей адаптацией производств и бизнес-процессов производителей РУ.

Легализация так называемого параллельного импорта, а также появление широко применяемых комплектов под новыми торговыми марками вкупе создаст абсолютную легальность у ввозимых продуктов как со стороны поставщиков, так и со стороны потребителей. Как говорится, всё новое – это хорошо забытое старое.

Галина Рыбина: Если мы говорим о распределительных устройствах 6 (10), 20 кВ, то помимо основных требований качества, надежности и безопасности, регламентируемых различными нормативными документами, на сегодня можно выделить еще одно требование – экономическое, заключающееся в долгосрочности инвестиций заказчика. Потребители заинтересованы в электрооборудовании с длительным сроком службы при условии минимального технического обслуживания. Данные требования формируют главную задачу для решения производителями – предлагать рынку экономически выгодное электрооборудование, не требующее дальнейших вложений. Это достигается работой по нескольким направлениям при проектировании и производстве КРУ:

- уменьшение габаритов для оптимизации пространства;
- полная заводская готовность для сокращения срока монтажа и ПНР на объекте;
- максимальная автоматизация с реализацией удаленного доступа и управления для безопасности и оптимизации высококвалифицированного эксплуатирующего персонала;
- обеспечение бескомпромиссной цифровой безопасности данных, оборудования и его составных частей для исключения дополнительных будущих затрат.

Всё это, в том числе внешние условия, и задает те самые тренды в электротехнической отрасли. Например, для удовлетворения запросов рынка при проектировании и производстве КРУ применяются модульные комплексные решения, позволяющие не только унифицировать конструкцию и сделать ее компактной, но и сократить трудоемкость, что в свою очередь напрямую влияет на оптимальные сроки и стоимость готового продукта. При этом, по желанию заказчика, реализуются совершенно «интересные» функции, например, такие как дистанционное управление положением выключателя с помощью моторизованного привода. При проектировании РУ также используются современные устройства контроля, обеспечивающие мониторинг тем-

пературного режима и дуговую защиту. Самое главное, что все вышеперечисленные решения позволяют предоставлять заказчикам расширенную гарантию.

Сергей Камышев: Основной тренд – импортозамещение. Развитие отечественного производства – не сиюминутный процесс, поэтому импортозамещение плавно трансформировалось в локализацию технологий из дружественных стран. При этом такая локализация носит довольно номинальный характер: производители не перенимают технологии, а, максимум, – осуществляют крупноузловую сборку, минимум – просто меняют таблички с обозначением производителя. Еще один неформальный тренд – приоритет количества, а не качества. Бюджеты заказчика остались прежними, а единица электрооборудования подорожала. На практике мы видим, что заказчик вынужден искать более доступные альтернативы, чтобы не терять в объемах необходимого закупаемого оборудования.

Владимир Марченко: Наблюдается благоприятная для новоприбывших азиатских компаний тенденция – очевидно, что уровень доверия на российском рынке повышается и меняется отношение к китайскому оборудованию на более благосклонное. На сегодняшний день существуют примеры герметизированных КРУ среднего напряжения, аттестованных для применения в ПАО «Россети», что говорит о полном соответствии высоким стандартам, заданным крупнейшей российской федеральной компанией.

Китайские производители и поставщики быстро адаптировались и на данный момент заказчику будет предложено оптимальное решение с технической и экономической стороны. На данный момент рынок электрораспределительных устройств не находится в узком положении в связи с прекращением поставок европейского оборудования – по каждой позиции есть возможность подобрать аналог. В рамках импортозамещения ощущается поддержка компании ПАО «Россети» и Фонда Сколково для инновационных проектов и технологий, происходит содействие в доработке, масштабировании, имплементации и интеграции новых для российского рынка разработок. Но тем не менее как конечные заказчики, так и проектировщики могут столкнуться с трудностями первичной адаптации новых решений, которые появляются на рынке. Здесь можно порекомендовать найти надежную компанию-интегратора, обладающую значительной экспертизой, многолетним опытом и готовую брать на себя обязательства и ответственность за создание лучших решений для надежного электроснабжения.

Алексей Дорожкин: Тренды в данной сфере наметились много лет назад – это улучшение массогабаритных показателей, технических параметров (повышение номинальных токов, отключаемых токов КЗ), надежности и эксплуатационных качеств, в т.ч. увеличение периода регламентного обслуживания оборудования или переход на его обслуживание по фактическому состоянию с внедрением современных средств контроля и диагностики входящих в его состав поставляемых электрораспределительных устройств.

Внедрение компонентов АСУ ТП и телемеханики позволяет создавать высокоавтоматизированные подстанции на основе современных электрораспределительных устройств, образующая основу «цифровой» энергетики.

– Как повлияет уход западных компаний, разрыв логистических цепочек и санкции на рынок электрораспределительных устройств?

Андрей Литвиненко: Любое событие подобного рода, когда одномоментно уходит крупный иностранный бизнес, накладываются санкции на целые отрасли промышленности, рвутся логистические цепочки – это серьезный стресс для рынка. Конечно, испытания делают нас сильнее, нужно выходить из зоны комфорта и тому подобное – но это всё применимо более к личностному росту, а не к такой сложной и важной отрасли, как рынок электрооборудования/электроэнергетики. Между шоковой терапией и последовательными и работающими мерами я бы предпочел второе. Да, можно говорить «мы всё импортозаместим». Но какими силами, на каких условиях и с какой мотивацией? Всё, что перечислено в вопросе, отрицательно повлияло, место западных компаний займут азиатские с ростом зависимости от восточного соседа. Крупные компании будут делать это осторожно, из-за опасений косвенных санкций, компании поменьше и не такие известные – будут осваивать рынок посмелее. Самое негативное – это сужение рынка сбыта у тех, кто стоит на вершине пищевой цепочки. Ведь именно их объемы продаж определяют емкость рынка РУ.

Да, мы придем к новому установившемуся режиму рынка, некоему его среднему состоянию, но в перспективе ожидаю рост конкуренции среди производителей и снижение емкости рынка.

Галина Рыбина: Безусловно, в первое время все производители испытали некие сложности. Однако при должной заинтересованности и инициативности производителей в направлении поиска новых импортозамещающих решений

уже сегодня многие компании преодолели данные сложности и даже увидели положительные моменты в изменениях.

Сергей Камышев: Мы видим передел секторов рынка, где раньше были крепки позиции европейских компаний. Сегодня эти ниши заняты либо российскими компаниями, успевшими локализовать или освоить иностранную технологию, либо азиатскими брендами.

Например, рынок элегазовых моноблоков. Ранее практически полностью поделенный между «большой тройкой», он на некоторое время оказался в вакууме. Сейчас эту нишу успешно заполняют азиатские представители, поставляющие продукты под собственным брендом или под брендом российских компаний.

В производстве ячеек КРУ 6(10) – 35 кВ с воздушной изоляцией всегда были сильны российские компании, поддерживающие баланс между качеством, надежностью, безопасностью и ценой. Однако рынок сжался из-за сокращения инвестиционных программ потребителей и роста спроса на более дешевые альтернативы. Например, теперь на распределительные устройства менее ответственного назначения заказчик готов покупать простые и бюджетные КСО вместо ячеек КРУ со средним расположением выкатного элемента и изолированными отсеками.

Рынок НКУ претерпел изменения. В первую очередь, сложнее всего стало компаниям, строившим свою работу на покупке лицензии европейских компаний и не обладающим потенциалом для организации своего производства, – сегодня они остались без привычного поставщика.

Во-вторых, число вендоров коммутационных аппаратов, с которыми раньше работали производители электропитательного оборудования, сократилось с 7-10 до 2-4, что напрямую влияет на вариативность предлагаемых решений и увеличивает срок поставки. В-третьих, большой объем проектов, запроектированных на продуктах европейских производителей, рождает новую потребность на рынке – перепроектирование под доступные аналоги электрооборудования.

Разрыв логистических цепочек с европейскими поставщиками развернул российские компании в сторону дружественных стран, которые предоставляют огромный спектр аналогичных компонентов. Однако доставка в РФ может растягиваться от трех месяцев до года. Чтобы компенсировать сроки, отечественные производители распределительных устройств закупают большие партии комплектующих и хранят их на своих складах.

Есть и нишевые секторы, где потребитель остался без поставщика. Напри-

мер, выключатели с элегазовой изоляцией 6 (10) кВ, активно потребляемые генерацией, или вакуумные выключатели с повышенным коммутационным ресурсом, которые в основном применяли в металлургии.

Алексей Дорожкин: Западные компании имели значительные доли на рынке электrorаспределительного оборудования России, в основном, в области высокого и сверхвысокого напряжения (110 кВ и выше). Это относится к коммутационному оборудованию с большой отключающей способностью (токи отключения 63 кА и более), КРУЭ и КРУЭН 110 кВ и выше. Закрытие этого оборудования в ближайшей перспективе возможно за счет производителей из дружественных стран. Для российских производителей потребуется несколько лет на проведение соответствующих разработок, развитие и модернизацию производственных мощностей, подготовку кадров и т.п. На рынке распределительных устройств до 110 кВ ситуация не является критичной – у российских производителей имеется значительный накопленный потенциал развития и адаптации производства, данный сегмент рынка является очень конкурентным и может восстановиться в ближайшее время. В целом, указанные в вопросе проблемы приведут к задержке в реализации уже запущенных проектов и, как следствие, повышению стоимости их реализации.

Артем Кузьмин: Проблемы с импортозамещением на рынке с нашим присутствием коснулись главным образом распределительных устройств напряжением 10кВ в части микропроцессорных устройств (МПУ) релейной защиты и вакуумных выключателей (ВВ) в камерах КСО 200-й серии и ячейках КРУ с выкатным элементом. Большая часть изготовителей (не будем называть их в целях антирекламы) используют в своем производстве элементы из Китая и других дружественных (и нет) государств. Разрыв логистических цепочек привел к увеличению сроков поставки МПУ с 40 до 100 дней, ВВ – с 20 до 60 дней. Соответственно сроки исполнения договоров на нашу продукцию значительно сдвигаются. Часть контрагентов с пониманием относятся к проблеме, а часть предъявляют штрафные санкции.

По трансформаторным подстанциям проблема импортозамещения нас не коснулась. Основные покупатели нашей продукции – региональные сетевые компании Уральского экономического района. Требования к аппаратной части их подстанций – невысокие. Разъединители, выключатели нагрузки, масляные трансформаторы, автоматические выключатели и т.п. в России изготавливаются в большом объеме. Проблем с по-

ставками нет. Уход компаний Schneider Electric, ABB, Siemens и др. с рынка оборудования для трансформаторных подстанций напряжением до 10кВ мы воспринимаем как благо. Российским заводам, изготавливающим электрические аппараты, будет легче и проще работать на внутреннем рынке. Конечно, при этом требуется не открывать все «двери» корейским и китайским компаниям (опять же вопрос к соответствующим органам). История известного и мощного предприятия ДЗНВА (г. Дивногорск), производителя автоматических выключателей, не должна повториться с другими.

– Как далеко продвинулось импортозамещение в этой области?

Андрей Литвиненко: Программа импортозамещения явилась следствием, в частности, первой волны санкций в 2014 г. Хотя, в общем, это скорее следствие «исчезновения» промышленности и, главное, горизонтальных связей между предприятиями вследствие исторических событий 90-х годов, которые сами, отчасти, были следствием санкций 80-х. За 30 лет мы, в смысле страны, привыкли к западному электро-техническому продукту и его качеству, отдали свои рынки. Был ли похожий опыт с импортозамещением у других стран? Был. В 1966 г. Франция вышла из военных структур НАТО, оставшись только в политических. В качестве наказания США запретили экспорт суперкомпьютеров, которые требовались для расчетов термоядерного оружия. В ответ Шарль де Голль начал суперкомпьютерную программу Plan Calcul, которая должна была обеспечить независимость Франции от суперкомпьютеров, был организован соответствующий НИИ. Путь Франции был небыстрым и недешевым, с гарантированным рынком сбыта.

Отечественное оборудование, которое мы применяем, было представлено на рынке и до начала программы по импортозамещению – это измерительное оборудование, терминалы РЗА, средневольтные выключатели, низковольтное оборудование, естественно, кабельно-проводниковая продукция. Но если спуститься ниже по уровню локализации, на уровень «комплектующих для комплектующих», всё оказывается сложнее. Импортозамещение как явление – дело хорошее, а сейчас – просто необходимое. Фактическая поддержка этого процесса выражается в монетарных инструментах: налоговых вычетах, субсидировании НИОКР, возможности участия в специальных инвестиционных контрактах. По сообщениям представителей министерств, «промышленникам дали как

минимум два года задела. В том числе в электронно-компонентной базе. Два года есть, чтобы наша промышленность встала, отряхнулась, посмотрела и обеспечила импортозамещение. ... Два года есть у энергетики на существующих ресурсах, и она эти два года выдержит без снижения качества и надежности энергоснабжения». Вот по таким сообщениям складывается ощущение, что всё хорошо, но мы снова оказались на пороге новых вызовов и открытий.

Сергей Камышев: Российские производители могут гордиться тем, что сегодня достижима полная локализация распределительных устройств 6(10) кВ с воздушной изоляцией. А в производстве коммутационных аппаратов на напряжение 0,4 кВ большинству отечественных компаний еще не удалось продвинуться дальше крупноузловой сборки. Ключевые технологии по производству контактных групп, дугогасительных камер или электронных расцепителей сегодня доступны лишь единицам. Думаю, в ближайшие год-два эта проблема будет решена.

Алексей Дорожкин: Как уже было сказано при ответе на предыдущий вопрос, импортозамещение, в основном, состоялось в области электrorаспределительных устройств до 110 кВ включительно, а в области более высоких напряжений требуется длительное развитие российских производств. Хотя про импортозамещение говорилось уже давно, широкого практического его внедрения не состоялось по причине успешного освоения западными компаниями нашего рынка путем создания совместных предприятий и частичной локализации производства своего оборудования в России, оставляя при этом все критические технологии в своих странах и сводя на нет возможность продолжения выпуска продукции при введении санкционного режима. По сути, сейчас необходимо перейти к импортозамещению в критических наукоемких технологиях и оборудовании (от изоляторов для полимерных материалов до мощных выключателей и электронных компонентов для производства вторичного оборудования, поставляемого в составе распределительных устройств).

– Какие основные проблемы на рынке электrorаспределительных устройств вы могли бы выделить?

Игорь Борисенко: На данный момент самой яркой проблемой становится отсутствие качественной и проверенной автоматики. Наша компания работает только с надежными поставщиками, мы отвечаем за качество продаваемой продукции целиком и за качество автоматики в том числе, хотя сами

мы ее не производим. В связи с санкциями большинство известных и проверенных брендов ушли с российского рынка (например, ABB), остались китайские фирмы, которые, к сожалению, по качеству продукции не могут сравниться с европейскими производителями. Мы ожидаем, что появятся новые отечественные производители, однако пока этого не произошло, да и к тому же нужно будет время для оценки качества продукции.

Стоит отметить, что у нашей компании получилось предвидеть данную ситуацию и создать так называемую подушку безопасности – закупить автоматику европейского производства для обеспечения заказов нашим клиентам. Поэтому, пока рынок трансформируется и появятся новые производители, отвечающие всем требованиям по качеству продукции, мы можем обеспечить наших клиентов качественными комплектующими. Вся продукция – на складах в России, поэтому сборка заказов происходит максимально быстро.

Алексей Дорожкин: Существующие проблемы связаны, в первую очередь, с изменением логистических цепочек поставок комплектующих, увеличением сроков поставки и их стоимости. Учитывая, что рынок распределительных устройств среднего напряжения (6-10 кВ) является очень конкурентным и заказчики на нем ориентируются, в первую очередь, на стоимость оборудования, появляются поставщики и производители не адаптированных под российский рынок дешевых решений, не аттестованных на применение в крупных компаниях (например, в ПАО «Россети»), что снижает цены, надежность и качество поставок. Дополнительно следует отметить, что при замене комплектующих встанет вопрос прохождения повторных испытаний, аттестации и сертификации, что увеличит сроки выхода оборудования на рынок и повлияет на увеличение его стоимости. В связи с этим имело бы смысл на правительственном уровне и уровне крупных системообразующих компаний рассмотреть вопрос упрощенного доступа на рынок нового оборудования.

– На что обращать внимание в первую очередь потребителям при выборе электrorаспределительных устройств и их поставщиков?

Галина Рыбина: При выборе производителя распределительных устройств 6 (10), 20 кВ предлагаем ориентироваться на следующие критерии:

- инновационный подход компании при конструировании, производстве и автоматизации – это позволит заказчику получить современное обо-

рудование с расширенным функционалом на выгодных условиях;

- гибкость компании в конструировании, изготовлении и АСУ распределительных устройств, отвечающих особым требованиям заказчика, – это позволит получить экономически выгодные и одновременно безопасные, максимально автоматизированные решения, предоставляющие возможность будущей экономии при эксплуатации;
- наличие у компании инженерной «школы», собственных патентованных разработок, апробированных в различных отраслях промышленности, – это позволит получить оптимальные и при этом надежные решения, которые оградят от незапланированных затрат;
- полный цикл и высокая культура производства – это дает гарантию качества готовой продукции, другими словами, «защиту» инвестиций заказчика;
- собственные монтажные бригады – это обеспечит запуск объекта точно в срок и выход на плановые показатели.

Сергей Камышев: К сожалению, многие компании начали спекулировать на возможности достать европейские продукты и комплектующие. При этом такие «партнеры» декларируют максимальную вероятность, с которой заказчик у себя на складе получит заказываемое оборудование, – 80%. Получается, каждый пятый договор не доходит до исполнения своих обязательств. А как показывает практика, эта вероятность составляет 50/50.

При выборе поставщика важно обращать внимание на глубину локализации производства, опыт предыдущих поставок, а также финансовую стабильность компании. Лучше всего самостоятельно посетить производство и оценить его.

Игорь Борисенко:

- 1) Качество комплектующих. Знаете поговорку «Скупой платит дважды»? Вот тут она работает на все 100%. От качества комплектующих зависит то, как долго прослужит вам устройство. Поэтому мы в компании «БалсРус» внимательно следим за тем, чтобы качество нашей продукции отвечало высоким европейским стандартам.
- 2) Наличие товара на складе – от этого напрямую зависит скорость отгрузки товара. Если товар нужно везти из-за рубежа, то, в сложившейся мировой ситуации, это может занять месяцы или сорваться вовсе. Если же продукция на складе, как у нас, то вопрос с доставкой решается в течение пары дней.
- 3) Возможность применения различных инженерных решений. Важно, чтобы электrorаспределительный

щит отвечал всем потребностям клиента, а не клиент подстраивался под имеющийся щит и самостоятельно придумывал решения. Например, щиты компании Bals представлены в серии VariaBox, и есть как готовые решения – клиент может выбрать самостоятельно комплектацию, так и возможность подобрать индивидуальную комплектацию. По заказу клиента для ремонтных бригад лифтового оборудования настенный щит был модернизирован в переносной и скомплектован согласно техническому заданию.

Алексей Дорожкин: В первую очередь, конечно, потребителя интересует комплексная цена поставляемого оборудования вместе с его монтажом и наладкой при удовлетворении требованиям технического задания, заложенным при проектировании. Часто, кроме вышеперечисленных факторов, учитывается

простота обслуживания и удобство эксплуатации. В идеале каждый потребитель мечтает о таком оборудовании, установив которое, можно потом о нем забыть (ввиду его надежности, отсутствия необходимости частых регламентных работ). В крупных компаниях также уделяется большое внимание применению однотипных электро-распределительных устройств от одного производителя (если они зарекомендовали себя с положительной стороны), что снижает расходы на обучение персонала и повышает надежность эксплуатации из-за снижения ошибок оперативного персонала. Дополнительно порекомендовал бы обращать внимание на компании – производители оборудования с долгой историей существования на рынке.

Артём Кузьмин: При выборе поставщиков распределительного электротехнического оборудования

напряжением до 10кВ, имеющего невысокие технические характеристики и несложные в эксплуатации электрические аппараты, покупателям, по нашему мнению, следует в первую очередь обращать внимание на своих региональных производителей (или из близлежащих регионов). В настоящее время в каждой области, республике есть свой завод-изготовитель (а в некоторых – не один и не два). Надо поддерживать своих. Конечно, с учетом проверок потенциальных поставщиков службой экономической безопасности. Однозначно требуется посещение производственной площадки потенциального поставщика. Не одним сотрудником, а комиссией. При этом практически полностью исключается вопрос заинтересованности в дальнейшем. И самое главное для покупателя – исключить посредников из списка поставщиков.

Промышленно-энергетический форум
и специализированная выставка предприятий

ПРОМ-ЭНЕРГО VOLGA

23-25 ноября
Волгоград Арена



ВЦ ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАКА
www.promenergovolga.ru

тел./факс: (8442) 26-50-34 www.zarexpo.ru

YouTube канал журнала

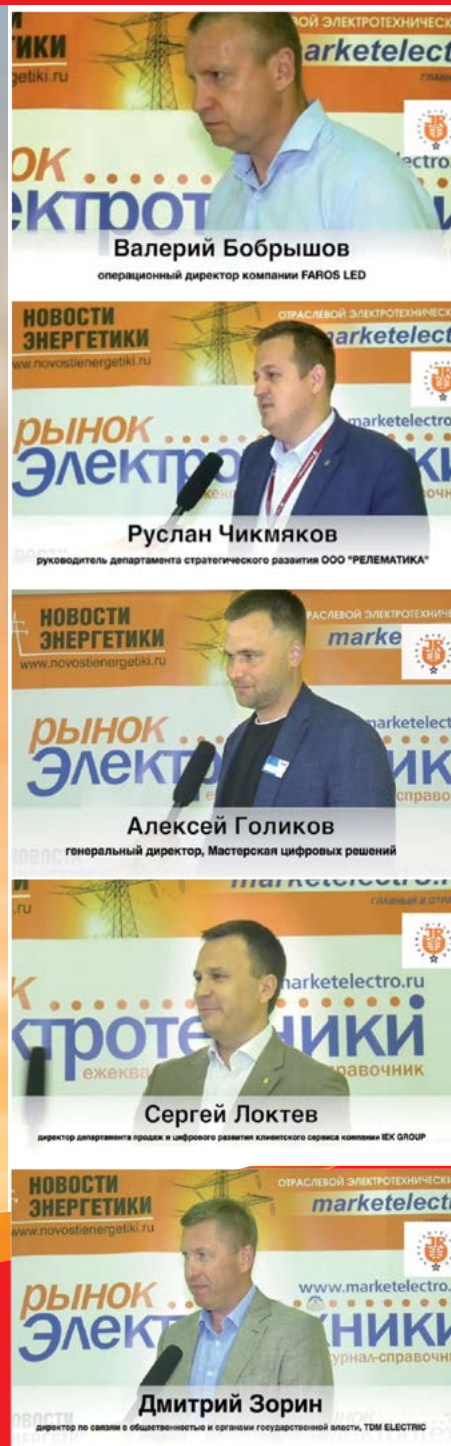
РЫНОК **Электротехники**
ежеквартальный журнал-справочник
www.marketelectro.ru

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.**



Универсальный программный комплекс мониторинга и технического учета УПКМ «МОЗАИКА»

Компания Юнител Инжиниринг, являющаяся эксклюзивным официальным партнером ООО «Атлас» по внедрению УПКМ «МОЗАИКА», сообщает о коммерческом запуске нового дополнительного программного модуля технического учета линейно-кабельных сооружений. Теперь программный комплекс позволяет осуществлять технический учет таких инженерных сооружений как опоры ВЛ, телефонные колодцы, каналы телефонной канализации, здания и сооружения, оптические волокна и волоконно-оптические линии связи.

Все объекты отображаются на глобальной интерактивной топологической карте и содержат структурированную проектную и исполнительную документацию для каждого объекта, сооружения и оборудования. Такое решение позволяет обеспечивать максимально короткие сроки предоставления/получения информации, в случае возникновения аварийных ситуаций. Значительно упрощается сбор данных, необходимых для организации новых проектов или проведения эксплуатационных работ.

Внедрение цифровой топологической карты подразделениями планирования позволяет избежать стандартных ошибок при оценке бюджета, выборе основных и резервных маршрутов линейных объектов – на карте наглядно отображаются не только выбирае-

мые направления и характеристики, но и технологии строительства инфраструктурных объектов.

Программный комплекс также реализует функцию цифрового журнала планируемых и регламентных работ, а автоматическая настраиваемая эскалация посредством СМС

и по электронной почте, позволяет минимизировать риски технологических инцидентов из-за человеческого фактора.

Дополнительным преимуществом полностью отечественного универсального программного комплекса УПКМ «МОЗАИКА» является то, что это «po_code» платформа, которая не требует каких-либо навыков программирования от персонала и позволяет через веб-браузер стандартного автоматизированного рабочего места выполнять мониторинг и технический учет объектов инфраструктуры ИТ, масштабировать сети, добавлять из библиотеки новое оборудование

и сооружения (в пределах приобретенных лицензий).

Удобный и дружелюбный интерфейс обеспечивает кросс-функциональное взаимодействие подразделений Заказчика в режиме «одного окна», что особенно востребовано в случае организационных изменений в компании, оптимизации численности персонала и других мероприятий

по повышению эффективности бизнес-процессов.

«ООО «Юнител Инжиниринг» выполняет полный комплекс услуг по внедрению УПКМ «МОЗАИКА», который включает в себя все необходимые работы:

1. Проектирование, включая предпроектное обследование объекта;
2. Выполнение строительно-монтажных и пуско-наладочных работ;
3. Поставка программно-аппаратного комплекса;
4. Установка и наладка программного обеспечения;
5. Первичное наполнение базы Комплекса;
6. Сервисная поддержка, гарантийное и постгарантийное обслуживание.

В лице «Юнител Инжиниринг» вы найдете надежного партнера для решения ваших задач.

ЮНИТЕЛ
ИНЖИНИРИНГ

+7(495) 651–99–98

info@uni-eng.ru

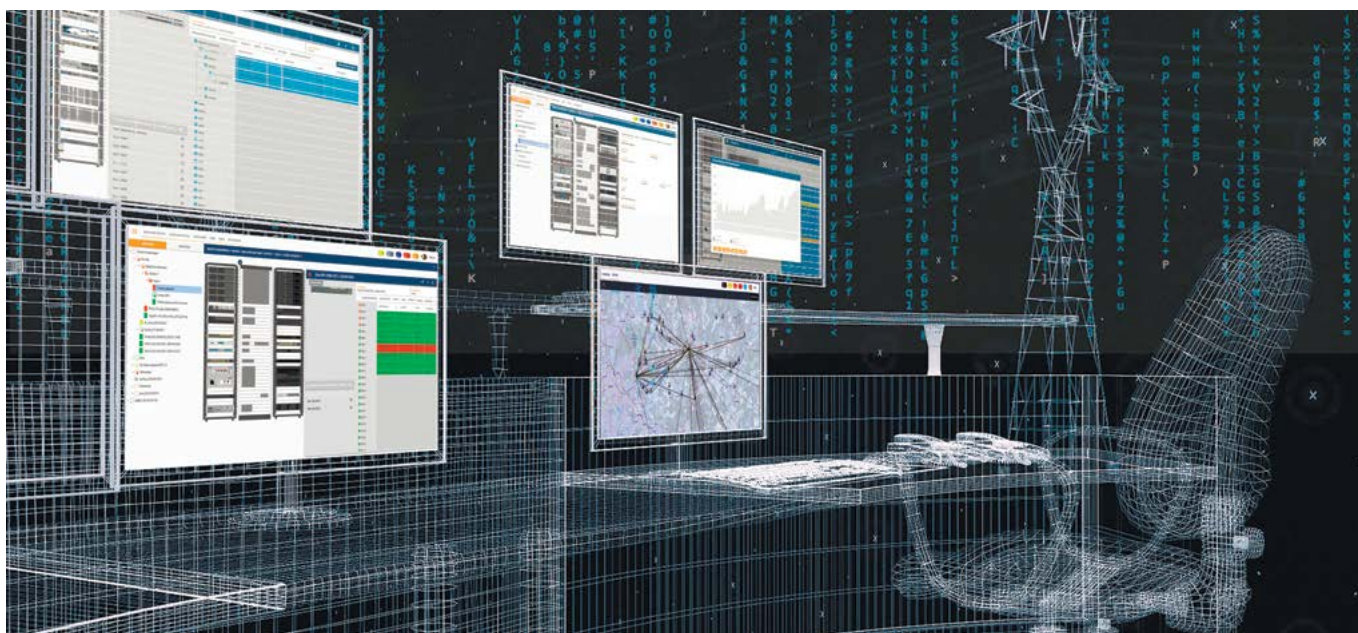
(отдел продаж)

+7(495) 651–99–98 доб. 509

tso@uni-eng.ru

(тех. поддержка)

http://www.uni-eng.ru



Международный военно-технический форум Армия-2022» завершил свою работу

За годы своей работы форум укрепился в статусе авторитетной международной конгрессно-выставочной площадки, на которой результативно взаимодействуют специалисты в военно-технической сфере и демонстрируются передовые достижения российских и иностранных производителей продукции военного и двойного назначения. В 2022 году расширенная программа и масштабное по составу и форматам международное представительство явились прямым свидетельством несостоятельности санкционной политики Запада по международной изоляции России. За семь дней работы форума его мероприятия посетили 1 903 536 человек.

Формат форума предусматривал выставочные экспозиции, демонстрационные и научно-деловые программы, а также культурно-художественные мероприятия.

Форум посетили официальные военные делегации 85 иностранных государств, в том числе 18 высокого уровня. Общее количество представителей иностранных военных ведомств составило более 700 человек. Проведено 160 двусторонних встреч с иностранными партнерами, в том числе: по линии Минобороны России – 17, ФСВТС России – 34; АО «Рособоронэкспорт» – 109. В форуме приняли участие 1 497 предприятий и организаций, которые представили 28 536 образцов продукции военного и двойного назначения.

Национальные выставочные экспозиции представили три иностранных государства: Белоруссия, Иран, Китай. Статические экспозиции на центральной выставочной площадке были сформированы в павильонах

и на открытых площадках Конгрессно-выставочного центра «Патриот», полигона Алабино и аэродрома Кубинка общей площадью свыше 340 тысяч кв. м. В павильонах Центрального выставочного комплекса были сформированы:

экспозиция технологий искусственного интеллекта, радиоэлектронных и информационных технологий; экспозиция лучших разработок Военного технополиса «ЭРА», научных рот, научно-исследовательских и образовательных организаций Министерства обороны; **специализированная выставка «Военное образование»**, на которой свой научно-технический задел продемонстрируют вузы и довузовские организации Минобороны России.

На базе демонстрационно-выставочных павильонов прошла выставка **«Продукция ведущих предприятий оборонно-промышленного комплекса России»**. Ключевые предприятия оборонно-промышленного

комплекса России продемонстрируют перспективные разработки вооружения военной и специальной техники, а также образцы высокотехнологичной продукции двойного назначения.

В отдельном павильоне была сформирована экспозиция **«Диверсификация ОПК России»**, на которой представлены возможности предприятий оборонной промышленности по производству инновационной продукции гражданского назначения.

На специализированной экспозиции перспективных образцов вооружения, военной и специальной техники были представлены шесть дистанционно управляемых боевых модулей и семь образцов бронетанковой техники. В числе представленных образцов 57-мм боевые модули «Эпоха» и «Кинжал», 30-мм боевые модули «Бумеранг-БМ» и «Тайфун-ВДВ-БМ», БМП Б-19 с боевым модулем «Эпоха», БМП Б-11 «Курганец-25», БМП-3 с боевым модулем «Кинжал» и другие.

Компания «Рособоронэкспорт» сформировала экспозицию экспортно ориентированных образцов ВВСТ. В павильонах и на открытой выставочной площадке были организованы масштабные экспозиции государственных корпораций «Росатом» и «Роскосмос».

В павильонах предприятий промышленного комплекса прошла Международная выставка «Продукция ведущих предприятий ОПК России». Ключевые предприятия оборонно-промышленного комплекса России продемонстрировали около 850 перспективных разработок вооружения военной и специальной техники, а также образцы высокотехнологичной продукции двойного назначения.

Шесть демонстрационно-выставочных комплексов: Государственная корпорация «Ростех», АО «Концерн «Калашников»,



ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация», АО «Объединенная судостроительная корпорация», АО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей» общей площадью свыше 37 тыс. кв. м продемонстрировали различные интерактивные объекты, включающие в себя современные симуляторы подготовки специалистов, а также тренажеры виртуальной реальности.

Совместную выставку, развернутую военными 17 научных рот, Комиссией по инновационным проектам и технологиям и Дня инноваций Минобороны России, посетили более 3500 человек. Количество представленных экспонатов в 2022 году достигло 92.

Из наличия Министерства обороны Российской Федерации в статическом и динамическом показе на основной площадке форума (КВЦ «Патриот», полигон Алабино и аэродром Кубинка) была представлена 351 единица вооружения, военной и специальной техники. В демонстрационной программе на полигоне Алабино в интересах делегаций иностранных государств был проведен динамический показ возможностей 15 единиц ВВСТ с высоким экспортным потенциалом.

В авиационном кластере форума на аэродроме Кубинка было представлено 50 единиц авиационной и специальной техники, а летная программа включала показательные выступления авиационных пилотажных групп Воздушно-космических сил «Стрижи», «Русские витязи», «Первый полет», кроме того, выполнялись одиночные пилотажные на самолетах Як-130, Су-30, МиГ-29, Extra и вертолете Ми-28н, демонстрационный полет самолета МС-21-300.

Демонстрационная программа форума на полигоне Алабино была представлена в виде отдельных эпизодов по показу возможностей вооружения, военной и специальной техники.

Программой мероприятий на аэродроме Кубинка для юных зрителей проходили соревнования по запуску моделей планеров, мастер-классы по сборке моделей авиационной техники и художественному рисованию авиационной техники, а также запуск кормовых моделей самолетов и игра в «воздушный бой».

Форум стал авторитетной дискуссионной площадкой и играет важную роль в сближении гражданского общества и армии, повышении авторитета Вооруженных Сил, воспитании у молодежи гордости за свою страну, укреплении межгосударственных связей в сфере обороны.

Начиная с 2015 года, количество научно-деловых мероприятий ежегодно увеличивалось и в этом году достигло рекордной цифры – 340 (187 круглых столов, 52 конференции, 69 брифингов и 32 заседания). Мероприятия научно-деловой программы проходили с участием руководителей и представителей органов государственной власти, руководящего состава Минобороны России, известных общественных деятелей, военных экспертов, генеральных конструкторов и ведущих ученых. Общее число участников составило 21 706 человек, из них 2598 специалистов высшей квалификации. Открытую часть заседаний посетили представители делегаций от 70 иностранных государств.

Ключевыми мероприятиями научно-деловой программы стали:

- Конгресс «Диверсификация ОПК» под руководством заместителя Председателя Правительства Российской Федерации – министра промышленности и торговли Российской Федерации Д. В. Мантурова;
- Конгресс «Технологии искусственного интеллекта и стратегическое лидерство» под руководством заместителя Председателя Правительства Российской Федерации Д. Н. Чернышенко;
- X Московская конференция по международной безопасности;
- I Международный антифашистский конгресс; Конференция «Армия и общество. Технологии ментальных войн» с участием заместителя Председателя Правительства Российской Федерации – министра промышленности и торговли Российской Федерации Д. В. Мантурова



и первого заместителя министра обороны Российской Федерации Р.Х. Цаликова. Кроме того, впервые на площадке форума прошел

- III Международный пожарно-спасательный конгресс, организованный МЧС России.

Мероприятия научно-деловой программы форума прошли в военных округах и на Северном флоте. В период проведения форума Минобороны России заключены 36 государственных контрактов с 24 предприятиями оборонно-промышленного комплекса на общую сумму более 525 млрд рублей.

В результате выполнения этих контрактов в Вооруженные Силы Российской Федерации поступят более 3700 новых образцов техники, будет проведен ремонт с модернизацией свыше 100 единиц вооружения военной и специальной техники. В рамках военно-технического сотрудничества АО «Рособоронэкспорт» заключено

два контракта на сумму более 390 млн долларов.

277 военных экспертов из 28 заинтересованных органов военного управления предварительно отобрали и включили в сводный реестр 240 перспективных инновационных разработок и проектов.

Ярким событием динамической программы форума стал чемпионат по управлению беспилотными летательными аппаратами и робототехническими комплексами «Дронбиатлон-2022». Главной его особенностью в этом году стала направленность на развитие данного направления в сложившейся военно-политической обстановке. В соревнованиях приняли участие три российских команды профессиональных пилотов дрон-рейсинга, команда операторов научных рот Военного инновационного технополиса «ЭРА», представителей военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-

воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», две команды от лица – инженерного центра из Казани и одна иностранная команда из Турции. Первое место заняла команда профессиональных пилотов дрон-рейсинга из Нижнего Новгорода.

Выставка инноваций и передовых информационных технологий «Роботека-2022» в рамках форума собрала на одной площадке мультимедийный кластер, включающий в себя интерактивную выставку робототехники и передовых технологий, образовательные мероприятия, доступные функциональные протезы верхних конечностей с высоким уровнем сервиса, представление возможностей роботизированных комплексов, популяризацию передовых научных достижений и разработок.

В рамках выставки был проведен групповой этап второго турнира по управляемому футболу роботов. В состязаниях приняли участие команды из городов Москва, Клин, Нижний Новгород, Санкт-Петербург. В период проведения форума популярностью у его участников и гостей пользовались Главный храм Вооруженных Сил Российской Федерации, Мультимедийный историко-мемориальный комплекс «Дорога памяти», музей под открытым небом «Поле Победы», национальное достояние – собрание бронетанковой техники Технический центр парка «Патриот», а также экспозиция трофейного вооружения и техники, захваченных в рамках проведения специальной военной операции на Украине.

Проведены выступления оркестров и ансамблей Министерства обороны и творческих коллективов Москвы и Московской области на главной сцене КВЦ «Патриот».

Главный приз Международного военно-технического форума «АРМИЯ-2022» организационным комитетом форума в этом году присужден Акционерному обществу «Концерн Воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей».

СПРАВОЧНО:

Международный военно-технический форум «АРМИЯ» проводится начиная с 2015 года. В 2022 году Международный военно-технический форум «АРМИЯ» прошел в период с 15 по 21 августа 2022 года. Представителем организатора форума «АРМИЯ» является Главное управление инновационного развития Министерства обороны Российской Федерации.



Обзор рынка

НИЗКОВОЛЬТНОЙ аппаратуры

Владимир Макаров

Рынок низковольтного оборудования в значительной степени зависит от экономической ситуации в стране и положения ключевых отраслей промышленности: нефтегазодобывающего сектора, электроэнергетики, сферы жилищно-коммунального хозяйства, АПК и других. Поскольку кризис в той или иной степени затронул всех без исключения, сокращения объемов потребления избежать, скорее всего, не удастся.

К категории низковольтной аппаратуры (НВА) относятся оборудование и комплектующие, которые используются при номинальном напряжении до 1000 В переменного и до 1500 В постоянного тока.

Специализированные устройства предназначены для обеспечения стабильного, безопасного и бесперебойного энергоснабжения объектов, подключенных к электрическим сетям бытового или промышленного назначения.

Приборы выполняют разные задачи:

- Предохраняют человека от поражения электрическим током. Кроме того, они обеспечивают защиту линии от коротких замыканий (КЗ), а оборудования – от поломок, вызванных чрезмерно высокими нагрузками;
- Выполняют функцию изоляции токопроводящих частей электроустановок, препятствуя появлению тока на металлических нетоковедущих частях и протеканию на землю. НВА обесточивают систему, отдельные участки цепи или производственные агрегаты для безопасного проведения регламентных или ремонтных работ;
- С помощью низковольтной аппаратуры производится аварийное отключение электрической сети, осуществляется перевод линии на другие источники тока;
- Поддерживают исправное функционирование электросетей.

Ни одна электрическая сеть не обходится без использования низковольтной аппаратуры. Кроме того, ее включают в конструкцию электроустановок жилых домов, административных и офисных зданий, торгово-развлекательных центров и производственных предприятий.

В свою очередь, номенклатура НВА состоит из огромного перечня устройств, которые отличаются друг от друга по внешнему виду, типу, техническим характеристикам и выполняемым функциям.

Автоматические выключатели

Автоматические выключатели предназначены для защиты (отключения) распределительных сетей, электродвигателей и их цепей при аварийных режимах, а также для отключения нагрузки в цепях управления или для нечастых оперативных коммутаций этих цепей.

По сути, это экономически выгодное средство защиты, которое гарантирует безопасность электроустановки, уменьшает нагрузку на компоненты и снижает вероятность их повреждения.

Конструкции, технические параметры и защитные функции автоматических выключателей отличаются большим разнообразием. По быстрдействию (возможно малому времени

отключения) устройства делятся два типа:

- токоограничивающие. Время отключения приборов не должно превышать 0,005 сек. В некоторых конструкциях оно сокращено до 0,001 сек. Такое оборудование обладает токоограничивающим эффектом, поэтому его используют для защиты цепей с любыми практически возможными токами КЗ;
- нормальные (с выдержкой времени). После получения импульса на срабатывание такие выключатели делают небольшую паузу. Устройства этого типа нужны для селективной защиты, при которой отключается только поврежденный участок, а остальная сеть остается в работе. Быстродействие определяет основные принципы конструирования приборов.



В отдельную группу следует выделить выключатели гашения поля (выключатели магнитного поля). Электрические аппараты предназначены для коммутации в цепи обмотки возбуждения крупных синхронных машин и машин постоянного тока.

Если в результате нарушения изоляции внутри машины возникло КЗ, то единственный способ, который позволяет минимизировать последствия аварии, – это быстрое сведение к нулю магнитного поля обмотки возбуждения.

Чем быстрее исчезнет магнитное поле при неисправностях в обмотках, тем меньшими будут повреждения. Однако непосредственное отключение обмотки от источника тока недопустимо, поскольку из-за большой индуктивности при обрыве тока на ее зажимах возникает высокое напряжение, которое может вызвать пробой изоляции самой обмотки.

Независимо от назначения и быстроты действия выключателей, в их состав входят следующие элементы: главная контактная система (главные контакты), дугогасящая система, привод, расцепляющее устройство, расцепители и вспомогательные контакты.

Широкое распространение получил способ гашения поля методом разряда обмотки возбуждения на постоянный или переменный резистор. В этом случае используются выключатели с двумя парами контактов – замыкающими и размыкающими.

Контакты коммутируют с перекрытием. При включении замыкающими контактами обмотка возбуждения и разрядный резистор подключаются к источнику питания, а размыкающими контактами через сотые доли секунды отключается цепь разрядного резистора. Питание получает только обмотка возбуждения.

При аварийном или оперативном отключении контакты работают в обратном порядке: первым подсоединяется к обмотке разрядный резистор, затем обмотка возбуждения, шунтированная разрядным резистором, отключается от источника питания. Осуществляется разряд обмотки возбуждения на подключенный к ней резистор.

Устройства защитного отключения (УЗО)

Коммутационные аппараты этого типа предназначены для защиты цепи от токов утечки и поражения пользователя электротоком. В отличие от автоматических выключателей, которые защищают сети и электрооборудование от КЗ и токовых перегрузок, эти устройства срабатывают только при возникновении токов утечки.

По статистике, около 40% пожаров возникает из-за замыкания в электропроводке. В большинстве случаев за этой формулировкой кроются утечки электрического тока, возникающие из-за старения или повреждения изоляции.

Исследователи установили, что при протекании тока утечки силой 500 мА в течение 30 минут через влажные опилки происходит их самовоспламенение. Это в равной степени относится как к опилкам, так и к любой пыли. Установка УЗО позволяет предотвратить возгорания и пожары, вызванные токами утечки и замыкания на землю.

Устройства защитного отключения классифицируются по ряду параметров:

- *По временной выдержке.* Оборудование бывает двух типов – S (с выдержкой активации 0,15-0,5 сек.) и G (с временной выдержкой 0,06-0,08 сек.);
 - *По роду тока утечки.* Могут быть типа А, АС и В. Срабатывают при появлении и дальнейшем нарастании тока утечки. На рынке чаще других встречаются устройства типа А и АС. Стандартным считается тип АС. Такие аппараты чувствительны к переменному току утечки, что на практике наблюдается чаще всего. Устройства типа А представлены реже, хотя они более чувствительные, поскольку способны контролировать даже пульсирующий ток. По этой причине их стоимость немного выше.
- В продуктовой линейке некоторых производителей можно увидеть УЗО типа В. Эти устройства предназначены для выпрямленного тока. В быту они не применяются. Также на рынке есть устройства типа S (для использования в сетях с АВР) и типа G, рассчитанные для тех же сетей, но с другой временной выдержкой. Аппараты типа S и G предназначены для установки нескольких устройств одновременно;



По статистике, около 40% пожаров возникает

из-за замыкания в электропроводке.

- *По типу конструкции* УЗО могут быть электронными и электромеханическими. Электронные устройства зависят от напряжения в сети. В их схеме присутствует усилитель, который нуждается в подаче электропитания извне. Это свойство делает их менее надежными, чем электромеханические, поскольку в случае отгорания нуля на входе усилитель остается без питания и устройство не сможет отреагировать на возможную утечку. Электромеханические агрегаты не зависят от внешнего питания, поэтому такого недостатка они лишены. Для них источником активации является непосредственно сам ток утечки. Как правило, эти УЗО надежнее, но и цена их выше;
- *По количеству полюсов.* Устройства защитного отключения бывают двух- и четырехполюсные. Приборы с двумя полюсами предназначены для установки в однофазной сети мощностью 220 В. Они защищают пользователей от поражения током и предотвращают возгорание из-за перегрузки электрической сети. Четырехполюсные аппараты устанавливаются в трехфазной сети мощностью 380 В.

С целью обеспечения высокого уровня безопасности необходимо устанавливать УЗО для каждого мощного

электрического устройства с металлическим корпусом. Перед отдельными устройствами защитного отключения специалисты рекомендуют устанавливать общий автомат. Это гарантирует отключение питания в сети при КЗ, исключает вероятность повреждения электрооборудования и предотвращает возгорание.

Коммутаторы

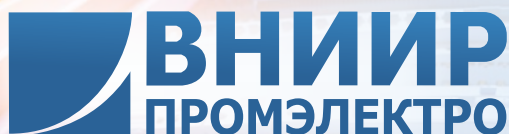
Функция коммутирующих устройств заключается в подаче электрического тока к определенным приборам для управления режимом их работы. Модули коммутации с встроенным устройством защитного отключения предназначены для защиты от тока утечки в цепи. При обнаружении в защищаемом участке сети тока утечки (повреждения) происходит срабатывание устройства, что приводит к отключению защищаемой сети.

Стабилизаторы напряжения

Стабилизаторы напряжения – это преобразователи электроэнергии, которые с необходимой точностью корректируют и удерживают силу тока, что позволяет получить на выходе напряжение, находящееся в заданных пределах, для правильной работы электрообору-

дования. В зависимости от принципа работы представленные на рынке модели делятся на несколько типов:

- Стабилизаторы напряжения релейного типа работают по принципу ступенчатой коммутации необходимого числа обмоток трансформатора с помощью силового реле. Количество ступеней регулирования напряжения зависит от числа установленных реле. Управление переключениями осуществляется по аналоговой или микропроцессорной технологии. К числу преимуществ оборудования этого типа эксперты относят возможность работы с большим диапазоном допустимых входных значений, отсутствие искажений в форме графика напряжения, высокую перегрузочную способность, надежность, способность работы в условиях высоких реактивных токов.
- Стабилизаторы напряжения электромеханического типа. Популярность коммутационной аппаратуры этого типа объясняется сравнительно низкой стоимостью устройств в сочетании с достаточно высокой мощностью. Принцип работы электромеханических стабилизаторов напряжения основан на коммутации необходимого числа обмоток трансформатора за счет механического перемещения токоъемника, который приводится в движение с помощью сервоприводного мотора. Функцию токоъемника выполняют графитовые щетки или щетки с нанесенным на их поверхность специальным напылением. Преимущества стабилизаторов электромеханического типа: большой диапазон регулирования напряжения, возможность работы с низкими и высокими входными напряжениями, высочайшая точность регулирования значений напряжения, высокая перегрузочная способность, способность эффективно функционировать в ус-



⚡ РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО НИЗКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ:
РЕЛЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ
КОНТАКТЫ ЛИФТОВАЯ АППАРАТУРА

⚡ МОДЕРНИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ ПО ЗАПРОСУ ЗАКАЗЧИКА
⚡ ЭФФЕКТИВНОЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
⚡ СЖАТЫЕ СРОКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
⚡ ПАРТНЕРСКИЕ ОТНОШЕНИЯ С ВЕДУЩИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В РОССИИ И В СТРАНАХ СНГ

ООО «ВНИИР-ПРОМЕЛЕКТРО» - ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОАО «ВНИИР»
более 60-ти лет на рынке электротехники

428024, Россия,
Чувашская республика,
г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 4

☎ +7 (8352) 39-00-13, 39-00-15

✉ shevchenko@vniir.ru 2 vniir-promelectro.ru



ловиях высоких реактивных токов.

- Стабилизаторы напряжения электронного (симисторного или тиристорного) типа. Основной принцип работы этих устройств базируется на ступенчатом переключении обмоток трансформатора с использованием электронных ключей, функцию которых выполняют силовые симисторы или тиристоры.

В последнее время популярность электронных стабилизаторов начала стремительно возрастать. Наметившаяся тенденция объясняется способностью устройств быстро стабилизировать напряжение, высокой степенью защиты нагрузки от внешних электрических помех, большим диапазоном регулирования напряжения, высокой степенью надежности устройств и длительным сроком эксплуатации.

- Стабилизаторы напряжения инвер-

Перед отдельными устройствами защитного

отключения специалисты рекомендуют устанавливать

общий автомат.

торного типа отличаются уникальными техническими характеристиками. Принцип работы этих устройств основан на двойном преобразовании энергии. На первом этапе входное напряжение трансформируется в постоянный ток и накапливается в промежуточных емкостях. Затем начинается второй этап, в ходе которого постоянный ток преобразуется в переменный со стабилизированным

напряжением и стабилизированной частотой тока.

По мнению специалистов, к числу преимуществ инверторных стабилизаторов можно отнести высокую скорость и точность регулирования значения напряжения, возможность работы с очень низкими и очень высокими входными напряжениями, возможность стабилизации частоты выходного сигнала, способность работать без нагрузки, эффективное подавление любых импульсных и частотных помех и формирование правильного синусоидального выходного сигнала.

- Стабилизаторы напряжения феррорезонансного (ферромагнитного) типа. В основу принципа работы устройств положен эффект резонанса напряжения в электрическом контуре, состоящем из трансформатора и конденсатора.

Основными элементами конструкции аппарата являются два дросселя и конденсатор. Один дроссель (в отличие от второго) оснащен насыщенным магнитным сердечником. Изменение соотношения входящего и выходящего напряжения происходит за счет подбора характеристик дросселей и конденсатора. Стоимость таких устройств достаточно высока. Это объясняется использованием в производстве стабилизаторов дорогостоящих металлоемких комплектующих.

Эти электротехнические устройства использовались несколько десятилетий назад. Сегодня в продуктовых линейках большинства производителей электротехники их практически не осталось.

В настоящее время потребители отдают предпочтение стабилизаторам других типов. Это происходит по нескольким причинам:

1. Высокая стоимость феррорезонансных стабилизаторов напряжения.
2. Высокий уровень шума, который издает это устройство во время работы.
3. Значительные искажения в форме графика напряжения выходного сигнала.
4. Низкий КПД.
5. Существенные потери энергии.
6. Нагрев устройства.



7. Недопустимость включения без полезной нагрузки.
8. Низкая перегрузочная способность.

При выборе типа стабилизатора специалисты руководствуются следующими критериями:

- Качество питания действующей электрической сети;
- Требования конечных потребителей к качеству электропитания;
- Показатели надежности устройства;
- Стоимость покупки и использования оборудования;
- Срок эксплуатации.

Преобразователи напряжения

Преобразователи напряжения используются для преобразования электрической энергии с одними параметрами (это может быть род тока и напряжения, их частота, число фаз, фаза напряжения) или показателями качества в электричество с другими значениями параметров и показателей качества.

Разновидности преобразующих устройств:

- По степени управляемости аппараты могут быть неуправляемые и управляемые. В управляемых моделях напряжение, ток и частота могут регулироваться;
- В зависимости от составных компонентов преобразователи подразделяются на электромашинные (вращающиеся) и полупроводниковые (статические). Электромашинные устройства могут выполняться однофазными и двухфазными. Конструкция простейшего двухфазного преобразователя состоит из двух отдельных машин (например, генератора и двигателя), соединенных механически. Основным недостатком устройств специалисты называют низкий КПД. В настоящее время в электроприводах такое оборудование применяется не часто. Полупроводниковые преобразователи делятся на три типа: диодные, тиристорные и транзисторные. В современных автоматизированных электроприводах чаще других используются тиристорные и транзисторные устройства постоянного и переменного тока. К числу преимуществ статических преобразователей относятся: обширный функционал для управления процессом преобразования электричества, высокий КПД, быстродействие, удобство использования, длительный срок службы, а также простота эксплуатации, тестирования, диагностики и обслуживания как самого электропривода, так и техно-

логического оборудования.

- В зависимости от характера изменения вольтажа на выходе преобразователи напряжения могут быть понижающими и повышающими;
- По характеру преобразования напряжения устройства подразделяются на выпрямители (выполняют функцию преобразования переменного тока в постоянный) и инверторы (преобразуют постоянный ток в переменный).

Автоматы защиты двигателей

Автоматы защиты двигателя – это специальные электромеханические устройства, предназначенные для обеспечения стабильной работы электродвигателей, характеризующихся небольшой мощностью. Их функционал позволяет эффективно защищать оборудование, функционирующее

в номинальном режиме, от любых типов перегрузок и КЗ. Подобные устройства отличаются высокими эксплуатационно-техническими показателями, надежностью и точностью.

Необходимость применения этих аппаратов обусловлена тем, что во время работы электродвигатели подвергаются большим нагрузкам. Частые пуски и остановки агрегатов, эксплуатация при нагрузке могут способствовать выходу оборудования из строя. Устранить воздействие негативных факторов и предотвратить перегорание двигателей помогает установка специальных защитных средств.

На рынке представлен широкий выбор автоматов защиты, которые могут быть использованы в качестве аварийного или главного выключателя. В случае установки дополнительных контакторов становится возможной реализация схемы дистанционного



управления приводными агрегатами.

Автоматические защитные выключатели работают за счет встроенных в прибор расцепителей двух типов:

- *Тепловые расцепители* компенсируют колебания температуры окружающей среды, выполняя при этом функцию защиты электродвигателя от перегрузок;
- *Термагнитные расцепители* предназначены для защиты оборудования от КЗ. Эта функция реализована с помощью фиксированной токовой уставки, равной максимальной уставке по току теплового расцепителя.

На лицевой панели некоторых моделей установлен регулировочный диск, предназначенный для задания номинального тока двигателя. Ведущие производители электротехнического оборудования предусмотрели защиту технического персонала

от случайного прямого прикосновения к токоведущим элементам прибора. Эту функцию обеспечивают надежная изоляция проводов и наличие внешнего корпуса.

Также следует отметить возможность ручного запуска силового механизма при аварийном размыкании сети из-за резкого снижения или повышения напряжения и последующего ее внезапного включения в момент восстановления электрических параметров до безопасного уровня. В таком случае двигатель запускается в работу после повторного нажатия на защитном автомате кнопки «Пуск».

Для дистанционного отключения автоматического выключателя можно использовать независимый расцепитель.

Практически все устройства, независимо от типа используемого исполнения (открытого или закрытого),

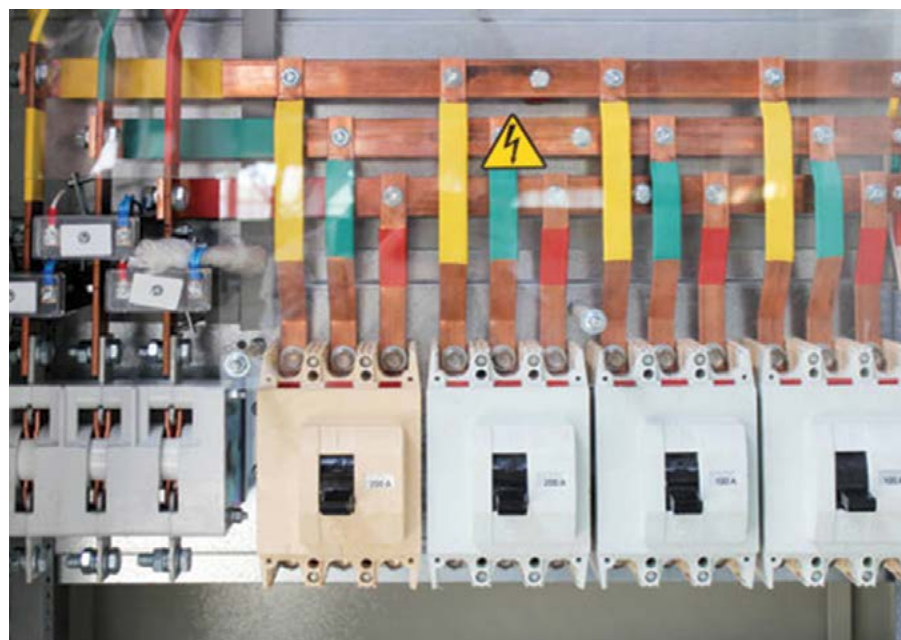
в отключенном положении могут быть заблокированы с помощью специальных замков.

Наряду с возможностью контроля непреднамеренного включения или выключения устройства либо изменения режима его работы посторонними лицами, которые самовольно получили доступ к шкафу (щитку), автоматические выключатели отвечают всем необходимым требованиям, предъявляемым к изоляции.

В отключенном состоянии они обеспечивают необходимое изоляционное расстояние. Состояние подвижных контактов аппаратов строго соответствует положению управляющей рукоятки.

В настоящее время автоматы для защиты электродвигателей получили широкое распространение. Это объясняется рядом преимуществ, среди которых следует отметить наиболее важные моменты:

- Быстродействие в случаях выпадения фазы;
- Способность выдерживать высокое напряжение пусковых токов при запуске электродвигателя;
- Большой выбор моделей позволяет подобрать устройство под любой тип двигателя с учетом определенных требований для оптимального решения поставленных задач;
- С помощью автомата защиты двигателя можно заменить в электроустановке такие устройства, как тепловое реле и силовой автоматический выключатель, что помогает значительно сэкономить место без потери функциональности;
- Существует возможность подключения дополнительных приборов. Это позволяет создать надежную функциональную систему управления;
- Компактные размеры.



Выключатели путевые, концевые

Концевые выключатели – это электротехнические устройства, выполняющие функцию замыкания и размыкания цепи. Устройства приводятся в действие непосредственным механическим воздействием механизма или части машины.

Выключатели устанавливаются на подвижные механизмы и ограничивают их перемещение в заданном диапазоне. В качестве примера таких устройств можно привести раздвижные системы и промышленные станки.

На рынке электротехники представлено множество типов концевиков, которые отличаются друг от друга по степени защиты от окружающей среды (открытые, пыле-, брызго-, водо- и взрывозащищенные), по скорости

размыкания контактов, габаритным размерам, точности работы, конструктивному исполнению (выключатели с рычагом и роликом, с нажимным толкателем, штифтом и др.), значению коммутируемого тока и т.д.

Конструкция концевых выключателей оптимизирована для использования в системах управления. Как правило, начинка заключена в прочный металлический корпус, отличающийся компактными размерами. Он оснащен крепежными элементами, которые обеспечивают простоту закрепления и легкую ориентацию прибора в пространстве.

Яркие, разноцветные светодиодные индикаторы позволяют отслеживать подачу питания и срабатывание датчика. Подключение осуществляется с помощью миниатюрного разъема общераспространенного промышленного интерфейса.

Большинство моделей содержит контактную группу, состоящую из двух пар контактов – нормально разомкнутых и нормально замкнутых. Замкнутая пара дает возможность контролировать состояние подключения электротехнического устройства.

В случае, когда переданный по этой паре сигнал не возвращается, можно предположить повреждение кабеля, ведущего к выключателю. Разомкнутая пара может использоваться для прохождения сигнала после срабатывания концевика.

Контакты в механических концевых выключателях жестко связаны с подпружиненным стержнем (штоком), часть которого выступает за пределы корпуса для принятия внешних воздействий. Под их влиянием шток меняет местоположение, сжимая пружину и изменяя состояние контактной группы.

При отсутствии внешних воздействий на концевик нормально разомкнутые контакты находятся в разомкнутом состоянии, а нормально замкнутые – в замкнутом. При движении на подпружиненный стержень нормально открытые контакты замыкаются, нормально замкнутые – размыкаются.

Механические концевые выключатели выпускаются в различном исполнении. В зависимости от назначения устройства, на выступающем конце штока может быть установлен специальный ролик. Такая конструкция позволяет воспринимать не только осевые внешние воздействия на стержень, но и усилия, направленные под небольшим углом к поверхности ролика.

Наличие ролика способствует снижению механического износа концевой стержня, который постоянно контактирует с внешними конструкциями.

В некоторых моделях снаружи корпуса вместо штока устанавливается поворотный рычаг, заканчивающийся роликом. Рычаг соприкасается с кулачковым механизмом, который при повороте рычага перемещает стержень.

Поворотные концевые выключатели чаще всего используются в случаях, когда возникает необходимость фиксации движения контролируемой конструкции мимо точки установки такого устройства.

Выключатели, которые не ограничивают движение контролируемой конструкции, а фиксируют ее перемещение через точку установки выключателя, иногда называются путевыми.

По типу использования концевики делятся на два вида:

- **Защитные.** Их функция заключается в защите механизмов или персонала от ошибочных или непреднамерен-

ных действий. Например, шахтный лифтовой подъемник не начнет движение до того момента, пока двери полностью не закроются;

- **Функциональные.** Эти устройства предназначены для включения или выключения электрических устройств.

Требования к конструкции и соответствующие методы испытаний устанавливаются ГОСТ ИЕС 60947-5-1-2014 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления».

Низковольтные шкафы и электрощиты

Электрические щиты – это устройства различной конфигурации, которые



используются для перераспределения поступающей электроэнергии в несколько меньших цепей. Кроме того, они обеспечивают защиту внутренних соединений от сверхтоков, перегрузки, воздействия окружающей среды и защищают людей от поражения электротоком.

Щит может быть выполнен в форме большой единой панели или сборки с кабельными соединениями, переключателями для перенаправления электричества, трансформаторами, контакторами, изоляторами, реле, предохранителями и другой аппаратурой, предназначенной для контроля и защиты.

Как правило, щиты устанавливаются на стене внутри помещения или снаружи зданий. Некоторые модели могут быть смонтированы в отдельно стоящих коробах. «Начинка» защищается прочным корпусом, оснащенным

закрывающейся дверцей. На корпус наносятся предостерегающие знаки и аббревиатура, определяющая назначение щита.

В промышленном секторе используется несколько видов НКУ:

- *Главный распределительный щит (ГРЩ)* выполняет функцию корневого распределительного устройства. В большинстве случаев устанавливается непосредственно после трансформатора. ГРЩ содержит в себе набор аппаратуры для обеспечения ввода, учета и распределения электроэнергии. Также он осуществляет функции контроля, управления и защиты отходящих распределительных или групповых электрических цепей;
- *Щиты автоматического ввода резерва (АВР)* обеспечивают быстрое переключение питания оборудования между несколькими независимыми источниками. Аппараты состоят

из блоков, каждый из которых выполняет определенную функцию.

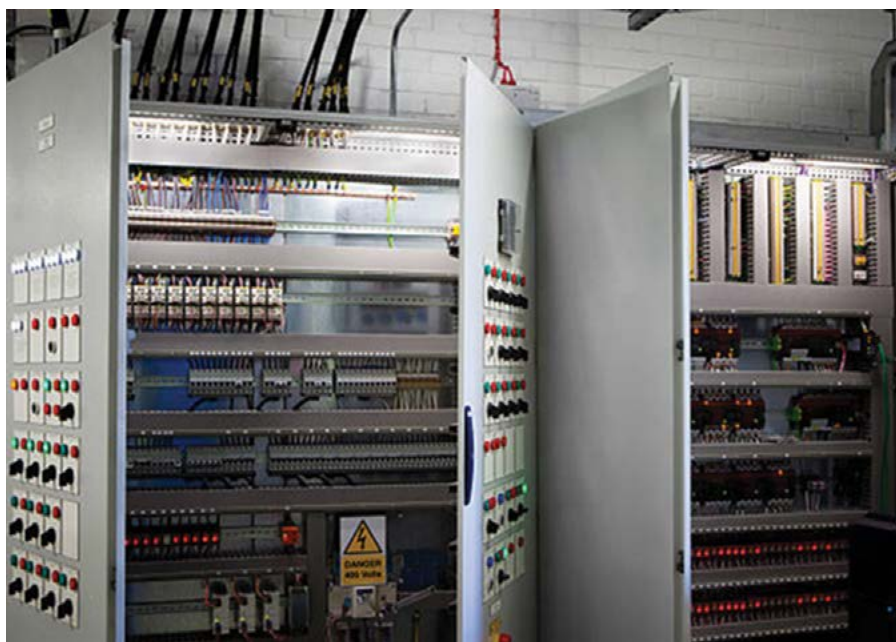
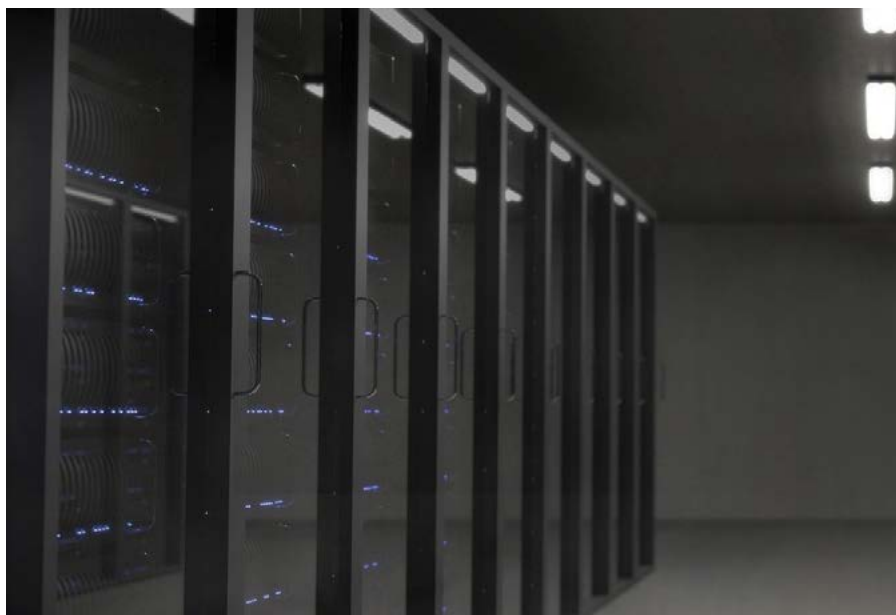
Такие блоки могут быть установлены как в пределах одной панели или быть обрамлены в единственную оболочку (по внешнему виду напоминающую шкаф), так и располагаться в нескольких пространствах. Но при этом они обязательно имеют связь друг с другом.

- *Ящики распределения серии РУСМ* предназначены для управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором в продолжительном режиме работы. Применяются в помещениях с высокой влажностью, запыленностью и в наружных установках промышленного производства. На рынке также представлены модели в тропическом исполнении.
- *Щиты управления оборудованием (ЩУ)* и щиты автоматизации (ЩА) обеспечивают надежную защиту, эксплуатацию и удобство технического обслуживания систем централизованного освещения, вентилирования, пожарной безопасности и др. Традиционно признанным лидером рынка по потреблению электрооборудования была нефтегазодобывающая отрасль. Во время пандемии в России начали активно реконструировать действующие и строить новые медицинские учреждения. На объектах здравоохранения низковольтная аппаратура используется для обеспечения бесперебойного электропитания помещений, стабильной работы оборудования и его защиты от перегрузок, что привело к резкому росту потребления НВА в сфере общественного здоровья.

Импортозамещение и K⁰: ОТ ВЫЗОВОВ К НОВЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ

По оценкам аналитиков, основной объем импорта, представленного на российском рынке электротехники, приходится на низковольтную аппаратуру. Однако точную цифру назвать сложно, поскольку в Россию ввозится не только готовое оборудование зарубежного производства, но и компоненты, из которых отечественные предприятия собирают свою продукцию.

Во всем мире существует практика защиты своих рынков. Однако в России на протяжении десятилетий уровень конкуренции среди производителей оставался достаточно высоким. Иностранные компании, обладающие опытом, располагающие серьезной научной базой и финансированием разработок, занимали значительный процент российского рынка.



По оценкам аналитиков, основной объем импорта, представленного на российском рынке электротехники, приходится на низковольтную аппаратуру.

Причин такого распределения было несколько. Одна из них – отсутствие преференций отечественным предприятиям. Правила предоставления преимущества согласно Федеральному закону № 223-ФЗ от 18 июля 2011 года «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» выполнялись с учетом положений Генерального соглашения по тарифам и торговле (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT, ГАТТ).

ГАТТ – международное соглашение, заключенное 30 октября 1947 года с целью снижения барьеров в международной торговле для восстановления экономики после Второй мировой войны. Планировалось, что со временем ГАТТ трансформируется в полноценную международную организацию. Однако соглашение ратифицировано не было и осталось в прежнем статусе. Со временем функции ГАТТ были переданы Всемирной торговой организации (ВТО).

Положения Генерального соглашения позволяли заказчикам наравне с продукцией российского производства закупать и импортные товары, если они были произведены на территории любой из стран – участниц ВТО.

Эта норма лишала смысла предоставление паритета российской электротехнической продукции, поскольку в состав Всемирной торговой организации входят 164 члена, в том числе и страны Юго-Восточной Азии. Кроме того, любое собранное на территории страны оборудование считается отечественным, независимо от того, изготовлено оно из отечественных или импортных комплектующих.

Более успешному развитию производства НВА в Российской Федерации будет способствовать обеспечение гарантированного спроса на низковольтную аппаратуру отечественного производства.

Сейчас в России действует Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», утвержденная постановлением Правительства от 15 апреля 2014 года № 328.

Программа направлена на объединение усилий государства в сфере развития промышленного потенциала,

создание системных долгосрочных стимулов для повышения конкурентоспособности российских промышленных компаний на внутреннем и мировом рынках.

Однако применение инструментов господдержки стимулирования спроса на оборудование российского производства не предусматривает выделения преференций отечественным компани-

ям, которые производят и реализуют свою продукцию для нужд государственных предприятий.

Выделение реально работающих преференций в области импортозамещения позволит российским производителям наращивать производственные мощности, расширять ассортимент выпускаемой продукции, создавать новые рабочие места, укреплять независимость и безопасность страны.

Если говорить о тенденциях, то период 2020-2022 гг. можно без преувеличения назвать периодом потрясений. Причем они коснулись не только российского рынка низковольтной аппаратуры, но и экономики в целом.

Пандемия, глобальные политические события, изменение конъюнктуры сырьевого рынка и необходимость выстраивать новые логистические цепочки – всё это привело к кардинальным изменениям на рынке электротехники.



С одной стороны, изменение экономической ситуации способствует усилению конкуренции среди производителей электротехнического оборудования. С другой – именно в это непростое время государство старается оказать поддержку отечественным предприятиям.

Так, 17 января 2020 года Правительством России была утверждена обновленная Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, а также план ее реализации.

В документе описаны основные направления государственной политики в сфере развития и поддержки электронной промышленности страны на среднесрочную перспективу.

Стратегия предполагает значительный прогресс в развитии отечественных технологий, поэтапное наращивание производства российской электроники с опорой на импортозамещение и удовлетворение потребностей внутреннего рынка.

Это позволит увеличить долю отечественного оборудования на рынке и сделает продукцию российских производителей конкурентоспособнее.

В 2022 году Российская Федерация стала мировым лидером по количеству введенных против нее санкций. Это требует адаптации проектов по импортозамещению с учётом новой реальности.

В России даже принят план первоочередных действий по обеспечению развития экономики в условиях внеш-

него санкционного давления, который регулярно дополняется новыми мероприятиями. Они направлены на предоставление льгот импортозамещающим производствам.

С одной стороны, вместе с западными конкурентами, покидающими российский рынок, уходят уникальные технологии, прекращаются поставки запасных частей, умножаются риски. С другой стороны, это открывает новые возможности для других субъектов хозяйствования.

Сейчас в РФ особое внимание уделяется производству сырья, комплектующих и оборудования, в которых страна нуждается. Например, в Челябинской области, в связи с введенными весной западными санкциями, несколько предприятий приступили к реализации новых проектов, в рамках которых запустили производство импортозамещающей продукции.

В число таких компаний входит АО «НПО «Электромашина» (входит в АО «Концерн «Уралвагонзавод»), которое с 1934 года выпускает системы управления, автономные электроагрегаты, автоматизированные системы пожаротушения, приводные устройства и другую продукцию для железнодорожного и городского транспорта, специализированных служб и промышленных предприятий.

Научно-производственное объединение на своей площадке разработало быстродействующий электромагнитный контактор, предназначенный для установки на электротранспорте с целью защиты электрического оборудования. Без этих элементов транспортные средства завести невозможно.

Ранее контакторы выпускались исключительно за рубежом. Разработка российских специалистов имеет множество преимуществ перед иностранными аналогами. Так, если импортным выключателям для размыкания требуется дополнительный импульс, то у устройства от НПО «Электромашина» этот процесс происходит в штатном режиме.

Запуск серийного производства контакторов запланирован на осень текущего года. Он стартует по завершении пробеговых испытаний. Производственные линии к серийному выпуску этих изделий уже готовы. В производстве будут задействованы как текущие мощности, так и новое оборудование. По оценкам аналитиков, предприятие будет выпускать около 4 тыс. контакторов в год. Стоимость реализации проекта не раскрывается.

ООО «Компания «ПромАрсенал» из Челябинска наладило выпуск мелкоразмерного твердосплавного инструмента диаметром от 0,2 мм. Это единственное в России производство микроинструмента.



Электрооборудование приобретает интеллект и способность к удаленной диспетчеризации.

Ранее такая продукция закупалась за рубежом – в Израиле, Японии, Китае и Германии. Общая сумма инвестиций, направленных на перевооружение и модернизацию производства, превышает 174 млн руб. Из них 80 млн руб. предприятие получило по льготному займу ФРП по программе «Станкостроение». Эти средства были потрачены на покупку производственного оборудования.

В новых экономических реалиях потребность в продукции российских производителей резко возрастает. Компания EKF уже несколько лет занимается разработкой, производством электрооборудования и решений на его основе в России, чтобы обеспечить рынок необходимыми электротехническими изделиями и снизить зависимость от импорта.

В актив предприятия входят заводы в Москве, Александрове и Ставроле. На площадке в столице по запатентованной технологии компания выпускает металлический кабельный лоток T-Line. С 2002 года производство в Александрове специализируется на изготовлении металлических корпусов. Позже ассортимент завода дополнили комплектующие для электроустановок и шинопровод.

Производственные мощности

в поселке Ставроле ориентированы на выпуск изделий из технических пластиков. Выпускаемое оборудование успешно применяется на промышленных и социально значимых объектах.

Продукция EKF разрабатывается на основе современных технологий с учетом последних научных разработок. Все комплектующие и готовые изделия проходят тестирование и независимую экспертизу в сертифицированных центрах.

Все заводы компании продолжают работать в штатном режиме. Ввод ограничений не препятствует компании выполнять взятые на себя обязательства перед деловыми партнерами и заказчиками.

«Свои заводы на территории Российской Федерации позволяют нам сократить логистическое плечо и обеспечивать наличие продукции. Кроме того, это дает возможность более оперативно реагировать на изменения рынка и изготавливать изделия под конкретный заказ потребителя путем их комплектации дополнительными элементами», – сказал глава департамента управления бизнесом EKF Дмитрий Кучеров.

В апреле 2022 года EKF внесена в перечень системообразующих предприятий в категории «Энергетическое

машиностроение, электротехническая и кабельная промышленность». В рамках этого статуса был получен льготный кредит (ставка не более 11% годовых на срок до 12 месяцев). Средства помогут компании увеличить объем производства и расширить ассортимент выпускаемой электротехнической продукции.

Санкции трендам не помеха

Еще одна тенденция, которая развивается на протяжении нескольких лет, – это повышенный интерес к «умным» технологиям. Электрооборудование приобретает интеллект и способность к удаленной диспетчеризации. Сегодня всем участникам рынка важно понимать, что этот тренд не только не исчезнет, но и будет активно развиваться.

В июле 2022 года российская производственная компания «Систем Электрик», ранее российское подразделение Schneider Electric, рассказала о стремлении в сотрудничестве с лидерами российской ИТ-сферы разработать отечественный промышленный программный продукт.

Новое программное обеспечение в составе продуктового портфеля компании было анонсировано в ходе Международной промышленной выставки ИННОПРОМ-2022, которая ежегодно проводится в Екатеринбурге, начиная с 2010 года.

Отечественный софт будет способствовать трансформации российских предприятий на этапе массового внедрения киберфизических систем в производство (индустрия 4.0) и обеспечит возможность эффективного использования ранее установленных импортных технических решений.



По оценкам экспертов, полное импортозамещение удастся осуществить без остановки технологических процессов. Разработчики утверждают, что новое программное средство будет доступно для всех участников рынка на территории РФ. Запуск первой коммерческой версии софта запланирован на осень текущего года.

В новом продукте будут объединены лучшие мировые практики, передовой опыт российских специалистов и компетенции сотрудников компании, накопленные в процессе работы над крупными проектами по всему миру.

Ожидается, что отечественное программное обеспечение станет достойной локальной заменой классическим решениям Schneider Electric, которые сегодня используются на промышленных предприятиях и объектах критической инфраструктуры России.

Модернизация или замена?

Рано или поздно владельцы предприятий и энергокомпаний сталкиваются с необходимостью реконструкции оборудования. При этом им приходится решать непростую задачу: приобретать новое низковольтное комплектное устройство или модернизировать действующее.

Чаще всего причиной модернизации становится моральное устаревание или физический износ оборудования, выработка его ресурса (превышение срока службы) и утрата эксплуатационных свойств в результате аварии или из-за работы в экстремальных условиях.

В таких случаях экономически целесообразно заменить комплектующие, которые отработали свой срок. Это позволит предотвратить возникновение

аварийных ситуаций и повысить безопасность электроустановок.

Кроме того, необходимость технического перевооружения может быть продиктована рядом других факторов:

- Изменение объема и типа нагрузок электрической сети, не учтенных при проектировании;
- Перенос энергоузла с развитой инфраструктурой в сфере тепло- и электроснабжения;
- Возникновение с течением времени особенностей нагрузки и питающей сети, влияние которых проявляется в ходе эксплуатации;
- Необходимость цифровой трансформации инфраструктуры с целью повышения эффективности энергосетевого комплекса.

Наиболее уязвимым в процессе использования НКУ становится оборудование, которое выполняет максимальное количество коммутаций. Речь идет о контакторах, реле, рубильниках, выключателях, клеммах подключения, оболочках НКУ и других видах низковольтной аппаратуры, которая подвержена воздействию агрессивной внешней среды.

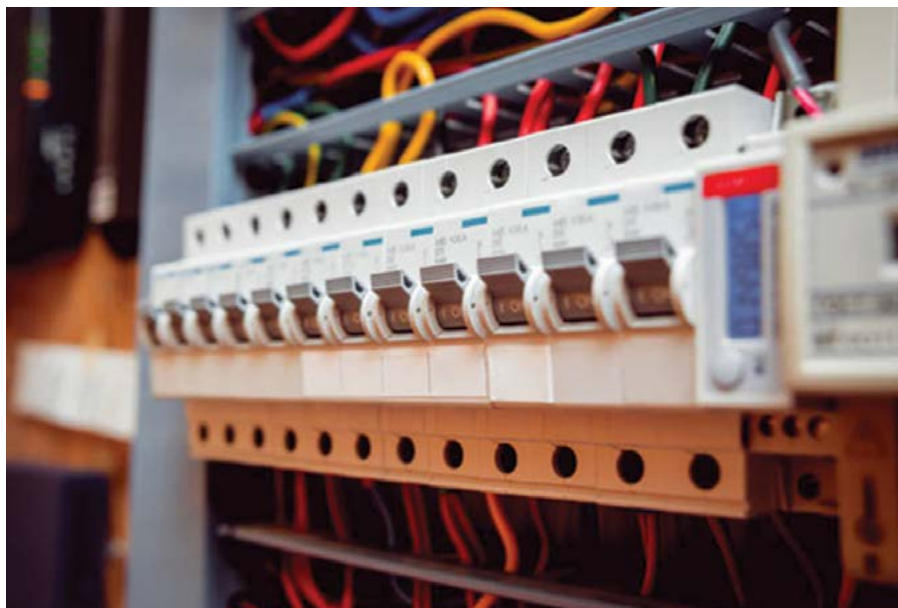
Минимальный объем работ в рамках модернизации НКУ выполняется при замене устаревших контакторов и автоматических выключателей на аналоги или более современные устройства того же производителя, идентичные по габаритным размерам и схеме подключения.

Более сложным вариантом реконструкции, также исключающим полную замену НКУ, является использование ретрофита. Это решение касается автоматических выключателей. Замена старых аппаратов осуществляется в ходе планового ремонта без отключения потребителей или во время кратковременной остановки.

Продукция, представленная на рынке электротехники, во многом унифицирована. Изделия разных производителей взаимозаменяемы. Это в равной степени относится также и к ретрофитам.

Наиболее дорогостоящая модернизация предусматривает полную замену НКУ, которая требует разработки и согласования проекта, выполнения строительных работ, монтажа шиннопроводов и прокладки кабельных линий.

Несмотря на сложную экономическую ситуацию, рынок низковольтной аппаратуры продолжает развиваться. Российские производители адаптируются к быстро меняющимся условиям, выстраивают новые логистические цепочки и налаживают выпуск продукции с опорой на импортозамещение и внутренний рынок.



РЫНОК..... СВЕТОТЕХНИКИ

отраслевой журнал

www.sveti.ru



ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
СВЕТОДИОДНОГО
ОСВЕЩЕНИЯ

КОММЕРЧЕСКОЕ
COMMERCIAL

ПРОМЫШЛЕННОЕ
INDUSTRIAL

УЛИЧНОЕ
OUTDOOR

СДЕЛАНО
В РОССИИ



faros.ru



РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

ХIII ЕЖЕГОДНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ «ЭЛЕКТРОСАЙТ ГОДА»



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2022

Ваш сайт достоин получить больше внимания!



заявки на участие принимаем до 25 ноября 2022 года

на портале www.marketelectro.ru

Участие в конкурсе БЕСПЛАТНОЕ

☎ +7 (495) 540-52-76
✉ konkurs@marketelectro.ru

организатор конкурса журнал-справочник

РЫНОК
Электротехники
журнал-справочник

Светотехника российского производства: проблемы и перспективы

Елена Скрипкина

Сегодня светотехническая отрасль России стоит перед новыми вызовами, требующими принятия оперативных решений. На первый план выходят задачи поиска новых поставщиков готовой продукции и компонентов, налаживание новых логистических схем, предотвращение потока контрафакта под видом параллельного импорта, а также внедрение эффективных инструментов, которые будут способствовать развитию светотехнической промышленности в текущей ситуации.

Мировой рынок освещения находится в состоянии постоянной модернизации. Он разделен на несколько узких направлений, и в каждом из этих сегментов происходит замена устаревшего осветительного оборудования на новое, изготовленное по современным технологиям.

Из последнего отчета компании TrendForce об исследовании рынка следует, что светотехническая отрасль взяла курс на качество света. С каждым годом всё больше внимания уделяется индексу цветопередачи, SDCM и значению R9, которые обеспечивают наиболее точное отображение цвета.

Качество цветопередачи – это основополагающий фактор при выборе LED-светильников для освещения торговых залов, художественных выставок, медицинских и научно-просветительских учреждений, а также производственных помещений, где важна точность воспроизведения цветных объектов.

Кроме того, вектор развития задают растущие тенденции оцифровки светильников, настройки света и цветовой температуры. Интеллектуальные светоизлучающие диоды обеспечивают освещение, которое подстраивается под биоритмы человека и помогает чувствовать себя комфортно внутри помещения в любое время суток.

Сегодня в тренде гибкие решения, где один светильник способен решать сразу несколько задач. Например, когда яркое основное освещение сменяется приглушенным рассеянным светом или превращается в направленный световой акцент, исключая эффект ослепления.

Внедрение новых технологичных приложений «подогревает» потребительский спрос, что способствует росту рынка светотехники. Эксперты прогнозируют, что по итогам 2022 года мировой рынок светодиодного освещения увеличится на 11,7% и достигнет отметки в 72,1 млрд долл. США.

В 2022 году спрос на LED-лампы и светильники будет расти, однако в долгосрочной перспективе ситуация может измениться. Этому будет способствовать снижение спроса на замену светотехнических устройств, которое объясняется долгим сроком службы светодиодов.

Если говорить о приложениях, то в ближайшие годы осветительные приборы будут оснащаться различными датчиками. Кроме того, ожидается рост спроса на энергоэффективные модели светильников, поскольку мировое сообщество стремится сократить выбросы парниковых газов. Таким образом, приложения для коммерческого, жилого, уличного и промышленного освещения будут создавать прочную базу для дальнейшего роста рынка.

Рынок светотехники России. Состояние и перспективы

С каждым годом светодиодное освещение всё активнее захватывает рынок, сокращая при этом долю традиционных светильников. Светодиоды используются для освещения жилых и офисных помещений, улиц и промышленных предприятий. Они нашли широкое применение в наружной световой рекламе и при оформлении фасадов. Причины такой популярности вполне объяснимы:

- Энергоэффективность;
- Малые габаритные размеры;
- Небольшой вес;
- Экологичность;
- Удобство монтажа;
- Долгий срок службы;



- Возможность дистанционного управления работой как отдельных светильников, так и системы освещения в целом.

В России основным двигателем этой сферы стала модернизация уличного освещения. Это значительно повысило потребительский спрос на LED-решения. Кроме того, весомый вклад в продвижение сегмента внесло постановление о замене освещения светодиодным и запрет на использование устаревших ламп.

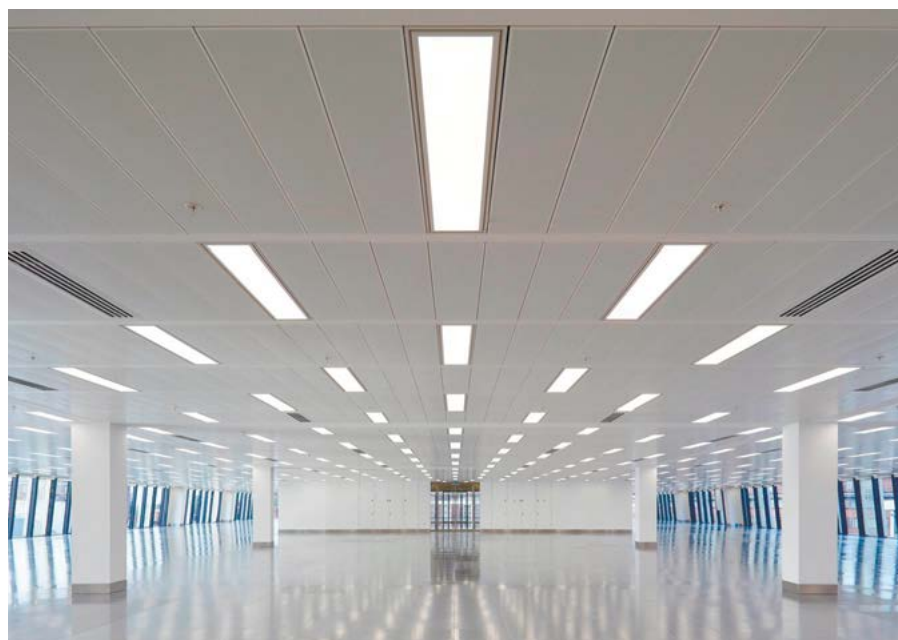
Увеличение доли светодиодных осветительных приборов в отечественной инфраструктуре означает положительные изменения по целому ряду направлений. В первую очередь от перехода на энергоэффективные технологии выигрывает бюджетная сфера. LED-светильники потребляют значительно меньше электричества, следовательно,

их внедрение способствует значительной экономии средств на оплату электроэнергии.

Кроме того, в результате замены традиционных ламп высвобождается мощность, которая может быть направлена на создание новых или расширение уже действующих энергоемких производств.

Еще одно важное направление – экология. «Леды» не содержат соединений ртути, поэтому с переходом на светодиодные решения снижается негативное воздействие на окружающую среду и сводятся к минимуму затраты на обеспечение мер по безопасному обращению с ртутьсодержащими отходами.

По состоянию на 2019 год объем отечественного рынка светодиодного освещения оценивался в 58,9 млрд руб. На его долю приходилось немногим более 1% от объема мирового рынка.



Эксперты из Минэнерго России оценивали рынок государственных контрактов, в рамках которых планируется реконструкция осветительных систем с заменой традиционных светильников на светодиодные решения, в 442 млрд руб. Планируемый срок исполнения госконтрактов – до 2027 года.

По состоянию на 2021 год в России были заменены на светодиодные около 40% систем освещения. По оценкам экспертов, государственная программа по модернизации осветительных систем и замене устаревших светильников на LED выполнена на 30%. Анализ госзакупок показал, что в стоимостном отношении государственные контракты составляют порядка 33% от общего объема рынка.

По мере распространения светодиодного освещения в России снизилась частота покупок ламп накаливания, которые на протяжении нескольких десятилетий оставались самыми популярными источниками света.

По оценкам аналитиков, 2017-2019 гг. продажи электрических ламп в стране сокращались постепенно – на 0,3-4,1% в год. В 2020-м было отмечено резкое падение этого показателя. По итогам года объемы продаж сократились на 15,7% (по сравнению с данными за 2019 г.).

На фоне кризиса и пандемии коронавируса произошло сжатие спроса, главным образом, со стороны коммерческого сектора: часть предприятий и организаций приостановила свою деятельность, были закрыты офисы, учебные заведения, фитнес-центры, кафе и рестораны. Кроме того, были заморожены инфраструктурные осветительные проекты, снизились темпы строительства. В пандемию бизнес многих предпринимателей едва выстоял.

Остро ощутил на себе негативное влияние коронакризиса и сектор промышленного освещения. Это естественно, поскольку многие предприятия не работали несколько месяцев и понесли серьезные убытки. В таких непростых экономических условиях освещение – это не та статья расходов, на которую они готовы тратить в первую очередь.

В то же время увеличились продажи промышленных светильников для освещения складских помещений и логистических центров. Крупные ритейлеры быстро адаптировались к новой реальности и переформатировали свои бизнес-процессы под онлайн-продажи.

По итогам 2020 года объемы реализации LED-ламп выросли в 2,2 раза (по сравнению с показателями 2016 г.) и достигли отметки в 409 млн штук, что составляет более 54% от общего объема продаж (против 19,2% в 2016 г.).

Сегодня в тренде гибкие решения, где один светильник способен решать сразу несколько задач.

Активное развитие светодиодных технологий и стремление к энергоэффективности открывали перед LED-оборудованием широкие перспективы. Несмотря на то, что стоимость светодиодных источников света выше ламп накаливания, «леды» стремительно проникали во все отрасли. В результате лампы накаливания потеряли существенную долю рынка. Их удельный вес сократился с 53,9% в 2016 году до 29,6% в 2020-м.

Однако эксперты отмечают, что решение о массовом переходе на светодиодное освещение в России принималось в других политических и экономических условиях, которые разительно отличаются от тех, что сложились в РФ после событий 24 февраля 2022 года.

Введенные против России санкции поставили под вопрос возможность соблюдения страной ранее взятых на себя международных обязательств по климату и снижению объемов использования ртути. Кроме того, на внутреннем рынке энергоносителей наблюдается избыток предложения, поэтому инвестиции в энергосберегающие проекты стали менее выгодными.

Некоторые заговорили о возврате к старым, проверенным временем световым технологиям. Насколько такой поворот возможен в реальности?

В России, например, сохранились производственные линии для выпуска люминесцентных ламп Т8. Но если говорить о комфорте, то использование их с электромагнитными ПРА равносильно шагу назад из-за сильных пульсаций.

Самым главным минусом люминесцентных ламп можно назвать зависимость от условий сети и количества запусков. Обычно лампа выходит из строя раньше заявленного производителем срока. Перепады напряжения и частые включения распыляют электроды, что приводит сначала к потере светового потока, потом к «миганиям» и полному отключению.

Еще один существенный недостаток таких ламп – наличие паров ртути в конструкции, хотя основные вопросы вызывает скорее не само наличие токсичного металла, а необходимость утилизации в специальные контейнеры,

которые по факту практически невозможно найти.

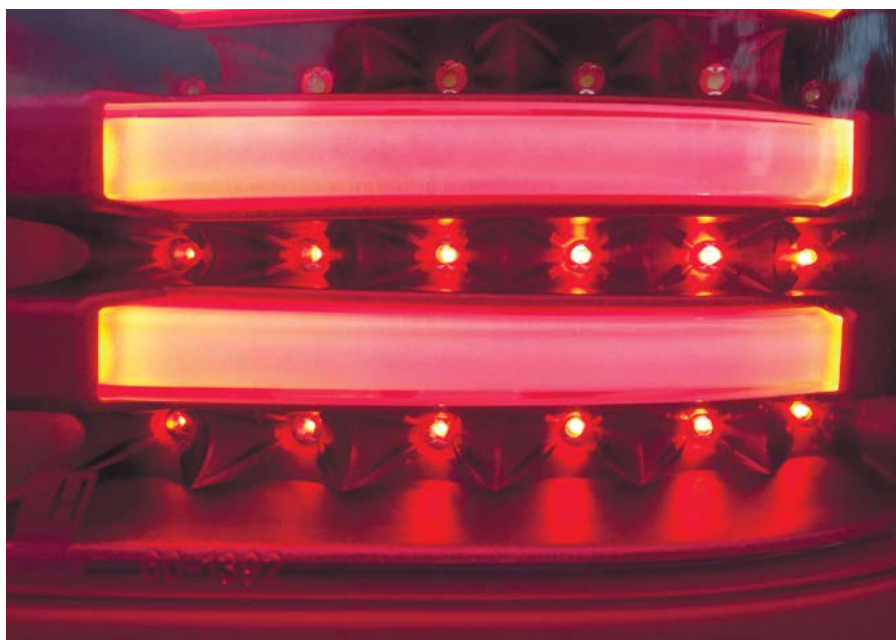
Что касается электронных ПРА для ламп Т8, то их массовый выпуск на территории Российской Федерации налажен не был. На мировом рынке светотехники, как и в случае с LED-драйверами, ведущие позиции занимают компании, зарегистрированные в стра-

нах, которые ввели санкции против России.

Инвестировать в создание отечественных электронных ПРА сегодня – экономически невыгодно. Санкции когда-нибудь снимут, и тогда завод окажется никому не нужным, а капиталовложения – бессмысленными.

Россия располагает полным технологическим циклом производства ламп накаливания. Но проблема в том, что современные осветительные приборы с патронами Е14 и Е27 рассчитаны на потребляемую мощность для каждой лампы не выше 30 Вт. Это означает, что они предназначены для светодиодных источников света или компактных люминесцентных ламп (КЛЛ).

Механически в такой светильник можно установить лампы накаливания, но их света будет недостаточно для создания комфортной световой среды.



Для нормального уровня освещенности потребуется лампа накаливания мощностью не менее 40 Вт. Однако в данном случае это недопустимо.

Российские производители выпускают качественные натриевые лампы высокого давления (НЛВД). Это одни из наиболее эффективных источников света и уже сегодня обладают световой отдачей до 160 лм/Вт при мощностях 30-1000 Вт, их срок службы может превышать 25 000 ч.

К достоинствам НЛВД можно отнести относительно небольшой спад светового потока в течение срока службы, который, например, для лампы мощностью 400 Вт составляет 10-20% за 15 тыс. часов при 10-часовом цикле горения. У ламп, работающих с более частыми включениями, спад светового потока увеличивается приблизительно на 25% при каждом двукратном сокращении цикла.

Российские производители выпускают качественные натриевые лампы высокого давления (НЛВД).

Для натриевых ламп высокого давления выпускаются российские электромагнитные ПРА. Эти лампы до сих пор экономически выгодно использовать для уличного освещения – дорог, площадей и дворов.

Не исключено, что под действием санкций процесс замены натриевых ламп на светодиодные решения замедлится.

Однако, по мнению экспертов, несмотря на сложную экономическую

ситуацию в стране, дальнейшее развитие LED-технологий всё же должно оставаться приоритетным направлением. Ведь это способствует созданию новых рабочих мест, стимулирует рост светотехнической отрасли и обеспечивает развитие российской электронной промышленности в целом.

Эффективность саморегулирования в светотехнике

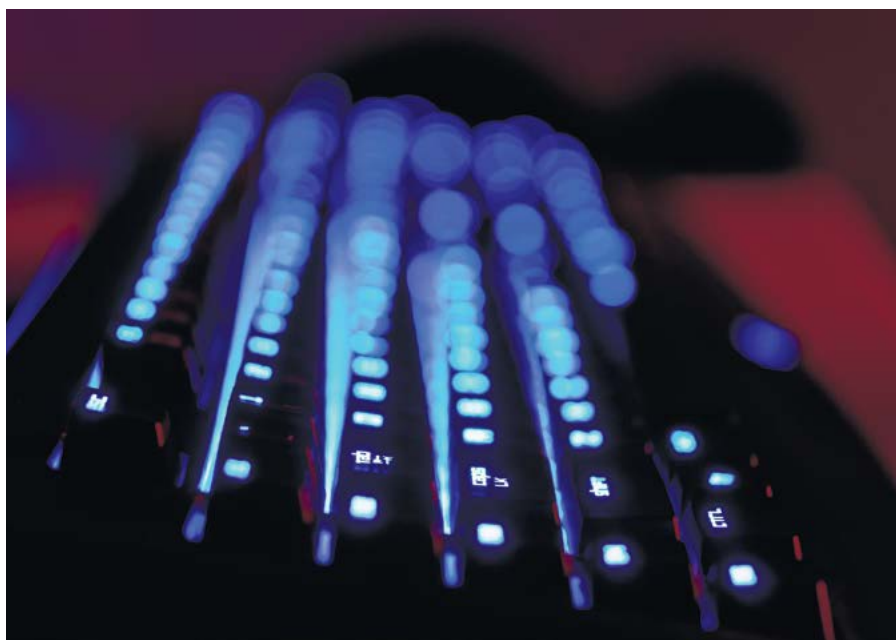
Использование некачественного светотехнического оборудования таит в себе угрозу как для жизни людей, так и для работы предприятий. Современные реалии на российском рынке светотехники таковы, что низкокачественная продукция, не соответствующая требованиям российского законодательства и заявленным техническим характеристикам, не просто есть в продаже, но и составляет высокую долю представленного ассортимента.

В 2021 году ассоциация «Честная позиция» провела исследование рынка осветительного оборудования, результаты которого продемонстрировали неутешительную статистику: около 76% светильников нарушают требования технических регламентов.

На фоне ослабления мер государственного контроля (прежде всего имеется в виду отмена плановых проверок, упрощение процедуры декларирования и подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям) ситуация может усугубиться.

Кроме того, в нынешней непростой экономической ситуации, когда российские производители светотехники находятся в поиске новых поставщиков продукции и комплектующих, важно, чтобы параллельный импорт, который легализуется по целому ряду позиций, не сопровождался поставками контрафакта.

Отраслевые эксперты в один голос заявляют, что для совершенствования энергоэффективных и потребительских свойств осветительных систем необходимо изъять из обращения фальсификат и контрафактные изделия. Некачественная продукция наносит серьезный ущерб добросовестным участникам рынка и экономике России в целом.



14 апреля 2022 года в Российском союзе промышленников и предпринимателей (РСПП) состоялась конференция на тему «ЕСВК. Светотехника». На встрече присутствовали представители отраслевых объединений, органов государственной власти, компаний-производителей, дистрибьюторы и импортеры светотехнической продукции.

Мероприятие было посвящено созданию Единой системы входного контроля осветительного оборудования (ЕСВК). Участники обсудили перспективы внедрения саморегулирования в отрасль, дали прогнозы по трансформации рынка и подписали Декларацию «Об этике работы на электротехническом рынке Российской Федерации».

Подпись под документом подтверждает готовность подписанта выполнять взятые на себя обязательства:

- Отказаться от поиска экономической выгоды за счет получения конкурентных преимуществ на рынке путем снижения качества выпускаемой или реализуемой продукции;
- Не искать возможность отступления от технически обоснованных требований к осветительному оборудованию ради получения прибыли;
- Указывать только те характеристики светотехнической продукции, которые соответствуют фактическим параметрам;
- Препятствовать выходу на рынок продукции, не соответствующей требованиям нормативной документации, технических регламентов и действующего законодательства РФ;
- Проверять соответствие изделий требованиям и параметрам, заявленным в технической эксплуатационной документации, с привлечением аккредитованных лабораторий;
- Нести взаимную ответственность за нарушения, выявленные по регламенту ЕСВК, в виде возврата продукции производителю, уплаты штрафов и компенсации причиненного ущерба.

РСПП стал уникальной площадкой, на которой у крупнейших участников светотехнического рынка появилась возможность заявить о своем стремлении получать продукцию, соответствующую не только потребительским параметрам, но и требованиям электро- и пожаробезопасности.

Внедрение единой системы входного контроля – это реакция профессионального сообщества на изменения в системе госконтроля. Это жизненно необходимый и принципиально новый инструмент, который поможет очистить светотехническую отрасль от засилья некачественной продукции.

В результате поставщики получат честную конкуренцию, потребители – качественную и безопасную светотех-

нику, которая будет способствовать росту качества жизни, производители – перспективы расширения производства и возможность наладить выпуск новых видов светотехнического оборудования. В свою очередь, национальные стандарты и технические регламенты получат действенный и, что немаловажно, рыночный инструмент принуждения к их исполнению.

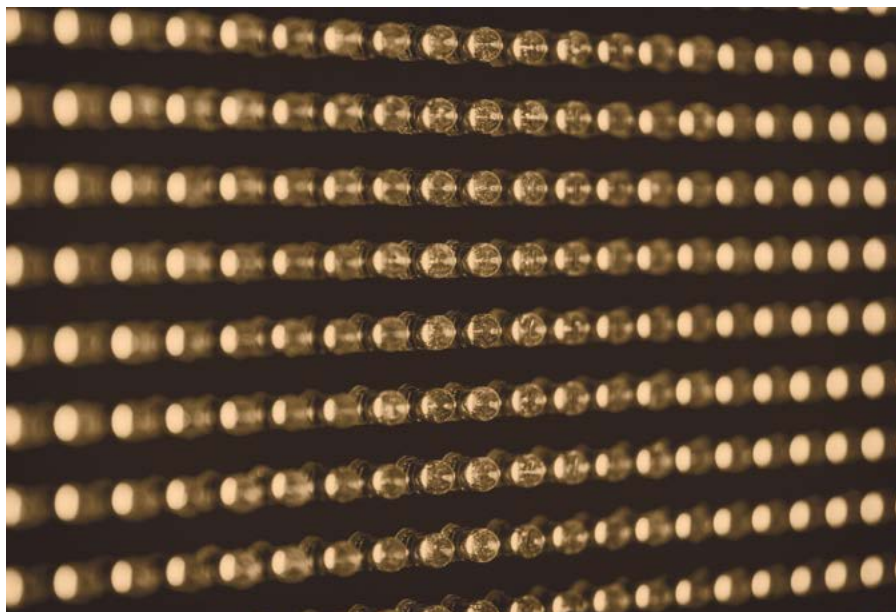
История развития светодиодной отрасли России

Само понятие «электролюминесценция» проводников появилось в 1923 году. Его «прародителем» стал физик О. В. Лосев, который в ходе своих исследований, пытаясь под микроскопом разглядеть электрическую дугу, увидел излучение света, исходящее

из кристаллов карбида кремния SiC (карборунда).

Первый в мире светоизлучающий диод был создан в Советском Союзе в 1927 году. Однако промышленное производство таких источников света было освоено только 35 лет спустя: в 1962 году ученый из США Ник Холоньяк создал первый красный светодиод (типа GaAsP), что и положило начало массовому их выпуску.

В 1968 году аналогичное производство было запущено и в СССР. На протяжении двух десятилетий отрасль активно развивалась. К концу 1980-х годов советская электронная промышленность выпускала светодиоды разных цветов. Они были установлены в пластмассовые корпуса, светили в десятки раз ярче, чем первые «леды», а их цена опустилась с заоблачных для того времени 15 рублей до демократичных 70 копеек.



После распада Советского Союза большинство ведущих предприятий по производству светодиодов «унаследовала» Российская Федерация. Проблема лишь в том, что диоды, производство которых было налажено в СССР, использовались не для освещения, а для световой индикации режимов работы. Собственно, как и в других странах мира в те годы.

До 1991 года проблема с излучением в синем цветовом диапазоне не находила своего решения. Лишь 28 марта японский ученый Сюдзи Накамура справился с этой задачей и вошел в историю как изобретатель синего светодиода. Благодаря этому изобретению наконец-то замкнулся RGB-круг, а это значит, что появилась возможность получить любой цветовой оттенок, причем даже белого цвета.

Осветительные светоизлучающие диоды начали выпускать только в середине 1990-х годов. Многие предприятия, унаследовавшие советские технологии, и сегодня производят LED-индикаторы. Однако выпуск светодиодов для освещения требует применения совсем иных технических решений.

В 1995 году на выставке «Связь-Экспокомм» производитель оптоэлектронной техники завод «Протон» (г. Орёл) представил первый российский светодиод, который можно отнести к категории осветительных.

Это был СИД типа RGB. В его корпусе были совмещены светодиоды трех базовых цветов: красного (R), зеленого (G) и синего (B). Оттенок его свечения можно было произвольно менять. При определенных настройках он без применения люминофора светился белым

светом. Световой поток был достаточным для организации декоративной подсветки. Однако в открытом доступе нет данных, свидетельствующих о том, что в этом светодиоде были использованы чипы отечественного производства.

«Светлана-Оптоэлектроника».

Первым в России производителем осветительных LED-диодов белого цвета с люминофором стал завод «Светлана» (г. Санкт-Петербург). Для этого было создано дочернее предприятие «Светлана-Оптоэлектроника», на базе которого в 2004 году запущено экспериментальное производство светотехнических изделий с использованием «собственных» СИД.

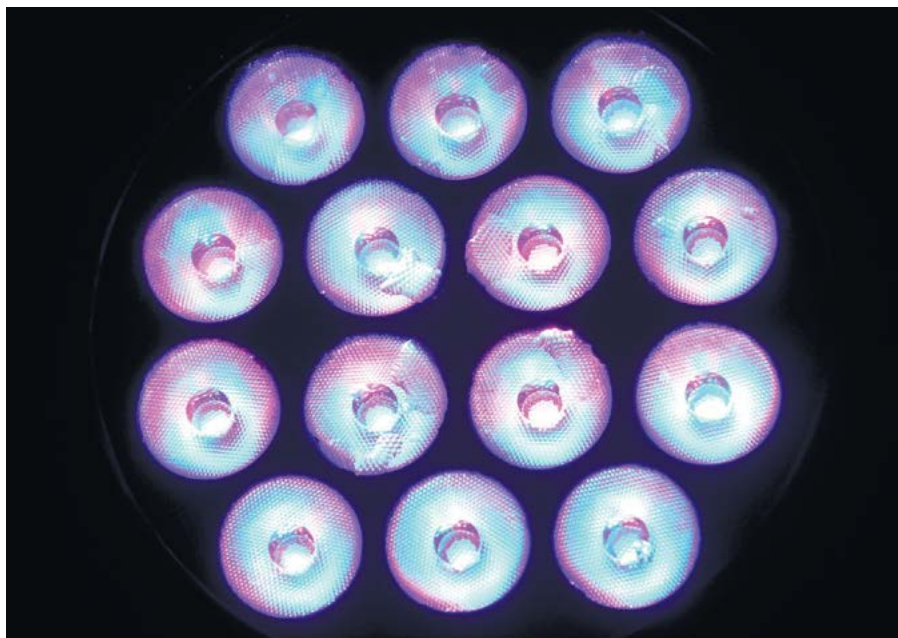
На предприятии велись научно-технические разработки, впервые (и пока единственный раз для России) был реализован полный цикл производства мощных осветительных светодиодов. Однако их изготовление обходилось втрое дороже, чем за границей (например, в Китае), а светоотдача не превышала 60 лм/Вт, поэтому по энергоэффективности они уступали даже люминесцентным лампам. К тому же объем производства был ограниченным.

В результате «Светлана-Оптоэлектроника» не выдержала конкурентной борьбы. Загрузка производственных линий сократилась до 3% от максимального объема производства: 3,5 млн светодиодов в месяц – именно столько компания производила в годы своего расцвета, работая в две смены семь дней в неделю. В 2017 году предприятие, с которым связывали столько планов, было признано банкротом.

«Оптоган». Другим многообещающим проектом того времени была компания «Оптоган». В 2009 году Госкорпорация «Роснано» и группа «ОНЭКСИМ» инвестировали в предприятие значительные суммы. Производственные мощности компании были развернуты на собственной площадке в Санкт-Петербурге и оснащены современным оборудованием.

С акционерами был согласован план действий. Первым этапом реализации масштабного проекта значился запуск фабрики по выпуску чипов в Германии, затем – строительство завода по выпуску чипов и корпусированию в России. Параллельно планировали начать создание производства светотехнической продукции.

Авторы идеи делали упор именно на светодиоды и чипы – их основную инновацию. Отсутствие инфраструктуры и сверхчистых газов, которые используются в технологии производства СИД, делали строительство чипового завода в России практически невозможным.



Фабрика в Германии была запущена в конце 2011 года. Строительство затянулось из-за задержек по поставкам производственного оборудования. «Оптоган» был слишком маленьким клиентом. Компании были необходимы всего три реактора, в то время как Samsung покупал 150, а Китай получил 1000 штук. При этом в Китае субсидировали около 50% средств, необходимых для закупки приоритетной импортной продукции.

Предприятие производило чипы и корпусировало их в светодиоды. Годовая мощность с трех реакторов составляла 200 млн чипов. С таким объемом производства фабрика не могла составить достойную конкуренцию производителям мирового уровня. Все это понимали и делали ставку на преимущество в технологии.

Руководство «Оптогана» рассчитывало на внутренний спрос. Компания поставляла на рынок светодиоды, чипы и осветительные приборы, что спровоцировало конфликт с крупными производителями светотехники. Они отказывались покупать источники света у «Оптогана», потому что в дальнейшем конкурировали с этой компанией на рынке светильников.

Поздний выход на рынок и мелкий масштаб были не единственными причинами неудачи фабрики по производству чипов. В тот момент, когда принималось решение о создании компании, все рыночные обзоры прогнозировали, что в скором времени мир столкнется с острым дефицитом светодиодных чипов, а вектор развития отрасли будут задавать потребности в подсветке жидкокристаллических мониторов телевизоров и другой электронной техники.

Эксперты в один голос утверждали, что для обеспечения хорошей контрастности светоизлучающие диоды следует устанавливать по всей площади задней панели технических устройств. Поэтому считалось, что светодиодная отрасль обладает колоссальным потенциалом.

Однако делать прогнозы в технической сфере – задача сложная. Нередко они не сбываются, и те проекты, которым прогнозировалось блестящее будущее, оказываются провальными. Так случилось и в этот раз.

Производители отказались от идеи устанавливать светодиоды по всей матрице монитора, потому что потребители не хотели переплачивать за контрастность и довольствовались качеством изображения, которое обеспечивала постановка СИД по периметру.

Неожиданно для всех TFT-технологии (система производства ЖК-дисплеев, в основе которой лежит активная матрица из тонкопленочных транзисторов) сделали рыбок на 30% по пропу-

скаемой способности и, как следствие, по яркости.

К тому моменту «Оптоган» инвестировал 40% средств в запуск фабрики по изготовлению чипов, 50% инвестиций было вложено в строительство диодного завода. Оставшиеся 10% компания направила на производство светильников. Оказалось, что это решение было ошибочным.

Стоимость чипов резко пошла вниз. Красивая история с нанотехнологиями не прошла испытание рынком. В бизнес-плане «Оптогана» стоимость чипа была заложена на уровне 2 центов, а когда фабрика была запущена, его цена опустилась до 1,2 цента.

Компания не могла составить достойную конкуренцию: до 2010 года рынок светодиодов рос на 35–40% в год (в стоимостном выражении). В 2010-м, благодаря экономике масштаба, цены на чипы рухнули. Этому способствовало и наращивание производственных мощностей под более высокие ожидания роста рынка, что привело к мировому кризису перепроизводства.

Фабрика в Германии продолжала «сжедать» деньги, потому что поддержка технологии производства чипов на мировом уровне – задача недешевая. Немецкие кристаллы оказались дорогими. В конце 2012 года фабрику пришлось заморозить, но время уже было потеряно. На территории России производство так развернуто и не было.

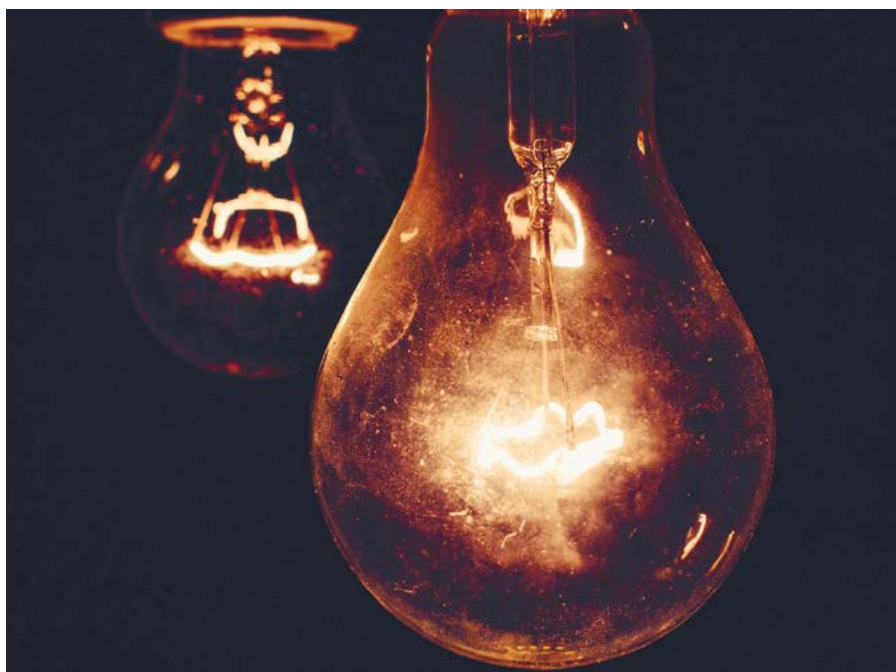
Несмотря на то, что «Оптоган» обладал лучшей в России технологией производства светодиодов, при больших объемах выпуска продукции достигнута эффективность 180 Лм/Ватт (в 2009-м, когда компания создавалась, было 90 Лм/Ватт), к 2015 году проект фактически был свернут.

Светодиодная отрасль России сегодня

С 2020 года в РФ действует правило, согласно которому LED-светильники могут официально считаться выпущенными в России только в том случае, если в них установлены светодиоды, произведенные на территории страны. Признание светотехнической продукции российской дает значительные преимущества при закупках для нужд госпредприятий и освещения городов.

Это послужило поводом для новой волны интереса к развитию российского производства осветительных светодиодов. В 2020–2021 гг. были запущены новые производственные линии по выпуску СИД. В качестве примера можно привести:

- Производственная компания «Клеввер» (г. Санкт-Петербург) специализируется на разработке, производстве и реализации светодиодов, LED-модулей, а также сопутствующей оптоволоконной продукции. Конструкторское бюро компании проводит исследования новых технических решений в светодиодной отрасли и разрабатывает рекомендации по применению светодиодов в изделиях. 24 декабря 2020 года на заводе было введено в эксплуатацию новое оборудование. Линия, запущенная в сотрудничестве с «Роснано», предназначена для выпуска светоизлучающих диодов типоразмеров 3030 и 5050 в эпоксидном корпусе ЕМС – прямых аналогов СИД, наиболее распространенных на рынке. Эти полупроводники используются в светильниках различного типа, которые предназначены для организации офисного,



торгового, наружного и промышленного освещения.

Запуск новой линии позволил увеличить совокупный объем производства до 100-150 млн светодиодов в год.

По оценкам аналитиков, в реализацию проекта было инвестировано более 350 млн руб.

- 18 июня 2021 года российский инвестиционно-промышленный холдинг GS Group запустил собственное крупносерийное производство светодиодов на базе инновационного кластера «Технополис GS» в городе Гусеве Калининградской области. Производственные мощности линии составляют 145 млн штук в год. В дальнейшем они будут увеличены до 400 млн. СИД. Продуктовая линейка включает светодиоды в трех основных типах корпусов: 2835 PLCC, 3030 EMC и 5050 EMC. Производственные мощности

были запущены без привлечения бюджетных средств. Инвестиции в проект превысили 300 млн руб. Выпуск светодиодов под брендом GS LED реализован на базе высокотехнологичных предприятий кластера. Производственная инфраструктура насчитывает 700 м² собственных чистых помещений 7 класса, предназначенных для изготовления высокоточных устройств. В перспективе их площадь может быть увеличена до 1500 м².

Технологическое оснащение предприятия позволяет проводить корпусирование светоизлучающих диодов методом монтажа кристаллов на рамку-носитель. После этого осуществляется операция микросварки, проводится герметизация гель-люминофорной смесью и тестирование по коммерческим характеристикам. Продукция компании, в первую

очередь, ориентирована на российских производителей светотехники. До недавнего времени большинство таких предприятий использовало китайскую элементную базу. Сегодня многие населенные пункты в стране освещаются отечественными светильниками с нероссийскими светодиодами.

- Компания «РуСИД» (г. Армавир) создана при участии МГК «Световые Технологии». Официальный старт запуску массового производства светодиодов на промышленной площадке компании был дан 26 августа 2021 года. Ожидается, что «РуСИД» станет одним из ведущих производителей светодиодов в России и позволит импортозаместить китайскую продукцию в светотехнических устройствах. На сегодняшний день в продуктовой линейке компании представлены самые востребованные полупроводниковые источники света средней мощности типоразмера 3030, которые применяются в системах внутреннего, наружного и специального освещения.

Светодиоды торговой марки «РуСИД» включены в реестр российской промышленной продукции, что подтверждается Заключением Минпромторга, которое свидетельствует о том, что изделия произведены на территории России.

На финальной стадии разработки находятся еще два вида светоизлучающих диодов: серия СИД-3030 в монохроме и светодиоды высокой мощности серии СИД-5050.

Производственная база компании позволяет изготавливать под заказ customизированную продукцию. Например, светодиоды с разной цветовой температурой, а также с индексом цветопередачи 95+.

В 2021 году в производство своей продукции «РуСИД» инвестировал 100 млн руб. Общий объем инвестиций за пять лет составит 400 млн руб.

Светодиоды, которые выпускаются на этих предприятиях, являются отечественными в соответствии с Постановлением Правительства № 719 от 17 июля 2015 года «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации».

Для того чтобы продукция была признана российской, компании не обязательно организовывать полный цикл производства в России. Каждой технологической операции, выполняемой в нашей стране, присваивается определенное количество баллов. Чтобы продукт считался российским, необходимо, чтобы сумма баллов была не ниже определенного значения.



Отечественные производители светотехники

используют полупроводниковые пластины импортного производства.

Отечественные производители светотехники используют полупроводниковые пластины импортного производства. На территории РФ производится их резка, корпусирование и нанесение люминофора. В результате все эти операции дают основную часть баллов, необходимых для получения сертификата, подтверждающего производство продукции в России.

Почему в РФ до сих пор не запущено крупносерийное производство кристаллов для осветительных светодиодов? Пластины, из которых в дальнейшем нарезаются кристаллы СИД, производятся методом газовой фазной эпитаксии. Суть этой технологии состоит в ориентированном выращивании полупроводников на подложке из компонента, доставляемых к подложке в виде

металлорганических соединений. Кристаллизация газовой смеси осуществляется на нагретой подложке в реакторе установки газовой фазной эпитаксии.

Сложность заключается в том, что этот метод предполагает использование сверхчистых газов, инфраструктура поставки которых в РФ не налажена. Например, в Китае предприятия электронной промышленности, как правило, располагаются в технопарках. По территории таких научно-технологических комплексов прокладываются сети трубопроводов, по которым сверхчистые газы поступают сразу на несколько заводов.

Строительство таких трубопроводов нуждается в выходах на глобальный рынок и требует привлечения крупных инвестиций с понятным сроком окупае-

мости. В условиях санкций выполнение этих условий крайне затруднительно.

Однако в перспективе к реализации такого проекта стоит стремиться. Ведь для выращивания кристаллов, наряду со сверхчистыми газами, требуются еще и подложки из искусственных сапфиров. И вот здесь картина совсем иная. По оценкам Минпромторга РФ, на долю России приходится около 40% в мировых поставках синтетических сапфиров.

Эти подложки поставляются в Китай, где на их основе производят кристаллы, которые применяются в опто- и микроэлектронике и используются в процессорах по всему миру. Возможный запрет РФ на поставки компонентов производства может негативно отразиться на рынке процессоров.

В Минпромторге отмечают, что в этой продукции заинтересованы ведущие западные компании и Россия не стремится развивать недружественный сценарий действий, оставляя за собой право реагировать на ситуацию лишь в самом крайнем случае.

Светодиодные линзы. Если говорить об оптике, то в РФ уже налажен выпуск широкого ассортимента линз для LED-светильников, выполненных из поликарбоната и органического стекла, так называемого плексигласа, акрила

Мы освещаем будущее!

Светодиодные светильники от российского разработчика и производителя

- Проектируем системы освещения
- Разрабатываем и производим светодиодные светильники
- Выполняем монтаж наружного и внутреннего освещения

**Светодиодные
светильники**

Офисные и общественно-бытовые
Промышленные (индустриальные)
Уличные и магистральные
Пржекторы
Парковые и архитектурные



www.ledeo.ru



www.tcn-nn.ru

LED EO

г. Нижний Новгород
8 (831) 275-888-9

или полиметилметакрилата (ПММА). Качество элементов вторичной оптики вполне конкурентоспособно. Также на рынке представлен большой выбор рассеивателей для офисных осветительных приборов.

Наиболее распространенный материал для изготовления линз – плексиглас. Некоторые типы ПММА отличаются хорошими светотехническими характеристиками. Например, тот же акрил имеет трехлетнюю гарантию на сохранение оптических и механических свойств в уличной среде. Под воздействием ультрафиолетовых лучей он не трескается и со временем не желтеет.

Но у ПММА есть и недостатки. Этот материал достаточно хрупкий. Поэтому для создания антивандальных моделей светильников больше подходит поликарбонат (РС). Однако и здесь не обходится без небольших нюансов. Его плюс (ударопрочность) меркнет на фоне минусов: худшее светопропускание (по сравнению с ПММА) и слабая устойчивость к ультрафиолету.

Кроме пластиковых, на рынке светотехники представлены линзы из боросиликатного стекла. Но и они также не лишены недостатков. Такие линзы хрупкие и массивные, кроме того, они сложны в обработке.

Некоторое время казалось, что производители светотехники будут вынуждены постоянно лавировать между недостатками и искать компромиссные решения, но потом был изобретен новый материал. Речь идет об оптическом силиконе.

Оптический силикон лишен недостатков своих предшественников и обладает рядом преимуществ:

- Материал гораздо более устойчив к воздействию температур. Он выдерживает температурный диапазон

от -45°C до $+200^{\circ}\text{C}$ и при этом сохраняет свои свойства;

- Оптическая прозрачность такая же, как у акрила, коэффициент преломления 1,41;
- Силикон слабо подвержен эффекту желтения. Он не нуждается в дополнительной защите, как, например, стекло уличного светильника. Силиконовая оптика не требует использования специальных уплотнителей для обеспечения IP-защиты. Это идеальный выбор для наружного освещения;
- Материал эластичный. Линзы из оптического силикона не боятся механического воздействия, поэтому они одновременно служат защитой для мощных светодиодных матриц;
- Силикон устойчив к ультрафиолетовому излучению. Он химически инертен, не притягивает пыль, отталкивает воду и частично грязь;
- Материал характеризуется высокой механической прочностью, достаточной для применения оптического силикона в осветительных приборах без защитного стекла.

Технология литья из силикона достаточно проста и позволяет создавать оптику с любой кривой силы света (КСС) и поверхностью, которая не требует дополнительной полировки. Тем не менее в России используются силиконовые линзы импортного производства и ситуация с импортозамещением отнюдь непростая. Даже если российские производители светотехники осваивают литье, сырье всё равно будет импортным.

Драйверы. Эксплуатационные качества полупроводниковой светотехники зависят не только от источника света, а и от драйвера. Именно он несет наибольшую ответственность за основные требования к освещению, такие как

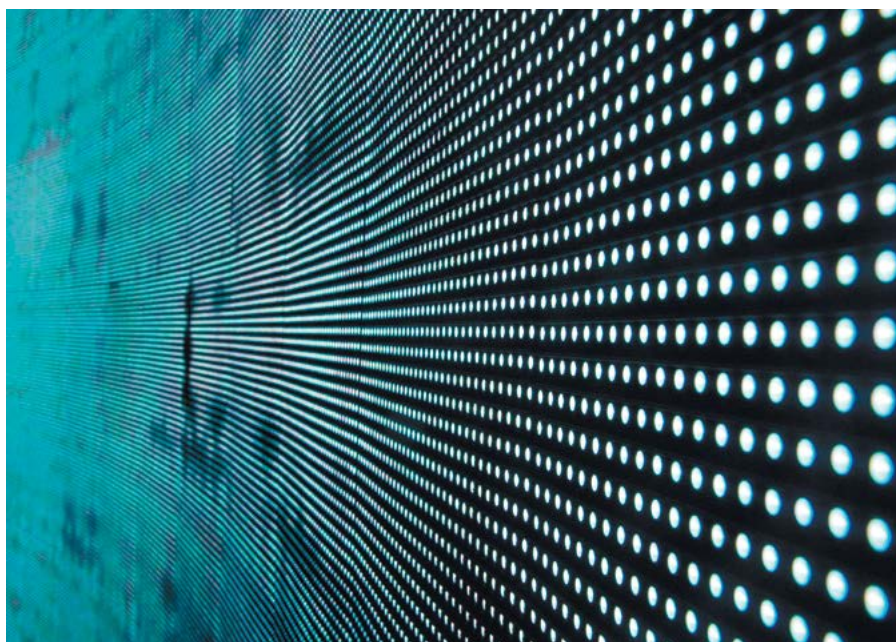
отсутствие пульсаций, беспроводная связь, диммирование и другие функции, реализованные в осветительном приборе.

По своему устройству драйверы для LED-светильников имеют много общего с блоками питания, которые используются в другой аппаратуре. Но у них есть и некоторые различия:

- Драйверы обеспечивают стабильный ток на нагрузку, в то время как блоки питания обеспечивают постоянное выходное напряжение. Поскольку яркость свечения светодиода зависит от силы протекающего через него тока, а не от напряжения, то для обеспечения максимально равномерного свечения важно обеспечить стабильный ток;
- Диапазон напряжений на выходе зависит от модели драйвера, но отношение максимального значения к минимальному должно позволять использовать драйвер с различными типами светоизлучающих диодов и LED-модулей;
- Драйверы потребляют меньше электроэнергии, поскольку нет необходимости в использовании ограничивающего резистора;
- Если в драйвере предусмотрена соответствующая функция, для регулирования светового потока (диммирования) используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Такое решение обеспечивает более высокую точность стабилизации тока, и схема рассчитана на большие нагрузки. Драйверы также могут быть изготовлены на транзисторах, единственное их преимущество – низкая стоимость.

Если драйвер предназначен для использования в системах наружного освещения, дополнительно он должен обладать следующими свойствами:

- Устойчивость к прямым ударам молнии (первичное воздействие), к вторичным явлениям (электростатическая и электромагнитная индукция), а также к скачкам напряжения в сети;
- Возможность работать в широком диапазоне температур, в том числе в условиях сильного мороза;
- Наличие высокой степени защиты от пыли и влаги (желательно не ниже IP55), даже если драйвер установлен внутри закрытого корпуса осветительного прибора. Это объясняется тем, что полную герметичность уличного светильника обеспечить достаточно сложно. Помимо этого, при изменении температурных показателей возникает эффект засасывания пыли и влаги внутрь корпуса даже в том случае, если светотехническое устройство оснащено специальным клапаном для выравнивания давления.



Эксплуатационные качества полупроводниковой

светотехники зависят не только от источника света,

а и от драйвера.

Драйверы, которые устанавливаются в промышленные светильники, должны обладать такими свойствами, как:

- Соблюдение всех норм по электромагнитной совместимости;
- Возможность работы в условиях экстремально высоких температур (для некоторых производств);
- Если драйвер размещается за пределами корпуса светильника, необходимо обеспечить соблюдение требований по защите от пыли и влаги, обусловленных особенностями производства.

На сегодняшний день основная доля рынка производства драйверов для светодиодов принадлежит компаниям из Японии, Тайваня и стран ЕС. Российских производителей пока немного. Фактически производственные мощности могут располагаться на территории Китая, но если владелец бренда поддержал санкции против РФ, то поставки прекращаются.

На фоне антироссийских санкций и с учетом того, что сегодняшние тенденции на светотехническом рынке задает светодиодная технология, российским компаниям необходимо налаживать новые и развивать уже действующие производства драйверов.

Теоретически это можно сделать уже сегодня. Российские производители светотехники могут изготавливать драйверы исключительно из отечественных комплектующих. По качеству и техническим характеристикам они не будут уступать импортным аналогам. Но драйвер из российских компонентов будет неконкурентоспособным по цене.

Дело в том, что современные драйверы производятся на автоматизированных линиях с использованием технологии монтажа на поверхность – SMT (англ. surface mount technology). Компоненты электронной схемы наносятся на печатную плату и загружаются в автомат. Таким образом, монтаж осуществляется без участия человека.

Все электронные элементы, которые устанавливаются на плату таким способом, носят название SMD-компонентов. В РФ необходимый ассортимент таких

элементов пока отсутствует. Отечественным производителям светотехники придется использовать импортные детали.

Российские компоненты поставляются в DIP-корпусах, предусматривающих пайку по принципу «бегущей волны». Этот метод требует значитель-

ных затрат ручного труда. Поэтому такая технология производства более дорогостоящая и по скорости существенно уступает поверхностному монтажу.

Если говорить о стоимости светодиодной продукции российского производства, то эксперты утверждают, что она может несколько вырасти. Это объясняется повышением цен на металл, все виды пластика и электроэнергию. Стоимость светотехники может увеличиться пропорционально стоимости материалов, которые используются для ее производства.

Отечественные производители, выпускающие светотехнику на новом оборудовании, которое в ближайшее время не потребует сервисного обслуживания, и используют китайские кристаллы и корпуса, пока не планируют корректировать свои стратегические планы. Они видят возможность и дальше



оставаться оптимальными по цене поставщиками светотехнической продукции.

Российский автопром: поиск выхода в условиях санкций

Автомобильная отрасль России переживает самое серьезное падение в своей новейшей истории. По данным Росстата, в период с января по апрель текущего года российский автопром выпустил 264 тыс. легковых автомобилей, что на 47% ниже показателя за аналогичный период 2021 года.

Ситуация крайне сложная, но не безвыходная. Многие партнеры автогигантов приостановили или прекратили свою деятельность и в любой момент могут полностью уйти из стра-

ны, поэтому российские автопроизводители работают над поиском новых поставщиков автокомпонентов.

С момента вступления в должность президента АО «АвтоВАЗ» экс-министра транспорта Максима Соколова компания взяла курс на технологический суверенитет. Это означает, что все новые продукты должны разрабатываться на российских платформах, с использованием российских инженерных компетенций и привлечением отечественных поставщиков компонентов.

Пока это решение не принесло ощутимых результатов. У модели Lada Granta появилась новая комплектация Classic без АБС, подушек безопасности водителя и системы ЭРА-ГЛОНАСС. По Niva Travel возникли перебои с поставками ремней безопасности, а многие детали к Largus вовсе оказались

в санкционных пакетах, поэтому автопроизводитель анонсировал выпуск ограниченной партии машин из компонентов, ранее накопленных на складах компании.

В начале июля на Ставрополье в момент прохождения дорожных испытаний был сфотографирован «антикризисный» вариант автобуса ПАЗ. Внимание очевидцев привлекли классические семидюймовые фары советского образца, которые устанавливали на автобусы в 1989–2014 годах.

Санкции, введенные в отношении России, стали причиной дефицита многих комплектующих, в том числе и автомобильной светотехники. Это касается универсальных фар дальнего и ближнего света – как светодиодных, так и ламповых.

Ранее светотехническое оборудование поставляли французские, немецкие и польские производители, но с их уходом остро встал вопрос об импортозамещении фар на рынке России.

Санкционное давление со стороны Евросоюза и США, которое испытывает РФ, в равной степени ощущает на себе и Беларусь. Это подталкивает оба государства к углублению экономической интеграции друг с другом.

После ухода из России сотен европейских брендов освободились огромные ниши. Это многомиллиардные рынки, которые активно стремятся занять предприятия из Беларуси. «Автокомпоненты», БАТЭ, «Автогидроусилитель», «Экран» и ОАО «Руденск» уже сегодня работают с российскими автопроизводителями.

По итогам I полугодия 2022 года доля продукции белорусских заводов на российских рынках увеличилась до 20%, а по некоторым товарным позициям рост составил 65%.

Заместить попавшую под санкции светотехнику вызвалось ОАО «Руденск». Предприятие специализируется на производстве фар и светотехнического оборудования для коммерческого, пассажирского и сельскохозяйственного транспорта.

На предприятии разработан инвестиционный бизнес-план, в рамках которого будет освоена и запущена в производство импортозамещающая продукция. Речь идет об универсальных фарах дальнего и ближнего света (как светодиодных, так и с традиционными лампами накаливания), а также фарах, спроектированных с помощью линз.

Сырье для изготовления белорусской оптики будет по-прежнему поставляться из-за рубежа. Однако импортировать его будут не из Европы, а из Китая, Индии и самой РФ. Реализация проекта будет способствовать безостановочной работе машиностроительных компаний.



Санкции, введенные в отношении России, стали причиной дефицита многих комплектующих, в том числе и автомобильной светотехники.

Сборочное производство «Руденск» располагается в нескольких цехах. Сначала заготовки будущих фар отливаются из пластмассы. После этого их ожидает процесс вакуумной металлизации и этап сборки.

Вакуумная металлизация – это один из самых распространенных методов напыления металла, за счет чего на подложке образуется защитная поверхность с определенными свойствами, ранее ей несвойственными. Типовая технология состоит из нескольких этапов:

1. *Подготовка детали к процессу металлизации.* В число требований, которые предъявляются к детали, можно отметить отсутствие острых кромок по краям заготовки и участков, недоступных для прямолинейного попадания конденсата, образующегося при испарении металла. Металлизация изделий из пластмасс и других материалов возможна только в том случае, если форма заготовки не сложная.
2. *Обезжиривание и сушка.* Некоторые материалы могут содержать большое количество адсорбированной влаги. Например, полимеры. Обезжиривание деталей осуществляется в вакуумной камере на этапе подготовки к сушке. Технология обезжиривания предусматривает разматывание рулона и воздействие тлеющего разряда. Результаты проведенных исследований показывают, что выполнение отжига на стадии подготовки полимеров оказывает положительное воздействие на структуру материала, так как это существенно снижает показатель внутреннего напряжения. Важно следить за тем, чтобы при подготовке деталей к металлизации на их поверхности не образовались складки. Сушка осуществляется при температуре около +80 °С. Процесс длится три часа.
3. *Этап активационной обработки поверхности.* На этом этапе могут быть использованы различные методы активации. Выбор оптимального способа зависит от качества материала. Об-

работка необходима для улучшения адгезии, обеспечивающей прочное сцепление покрытия с поверхностью заготовки.

4. *Нанесение вещества на поверхность.* В большинстве случаев вакуумная металлизация сплава проходит с использованием резистивного метода испарения под воздействием температуры. Вольфрамовая технология применяется намного реже, так как предусматривает нагрев среды до сравнительно небольшой температуры, в результате чего испаритель быстро разрушается.

5. *Контроль качества* предусматривает проверку равномерности напыления, а также испытание прочности соединения поверхностного слоя и подложки.

Технология вакуумной металлизации пластмасс и других материалов достаточно сложная. Для получения качественного покрытия обрабатываемой поверхности необходимо соблюдать все особенности технологического процесса и очередность этапов обработки.

После сборки светотехнические устройства тестируются. В специальной лаборатории их подвергают климатиче-

ским и электротехническим испытаниям. Также проводится проверка механической прочности готовых изделий. Имитация разных условий помогает понять, как фара будет работать в жару, мороз и под воздействием атмосферных осадков.

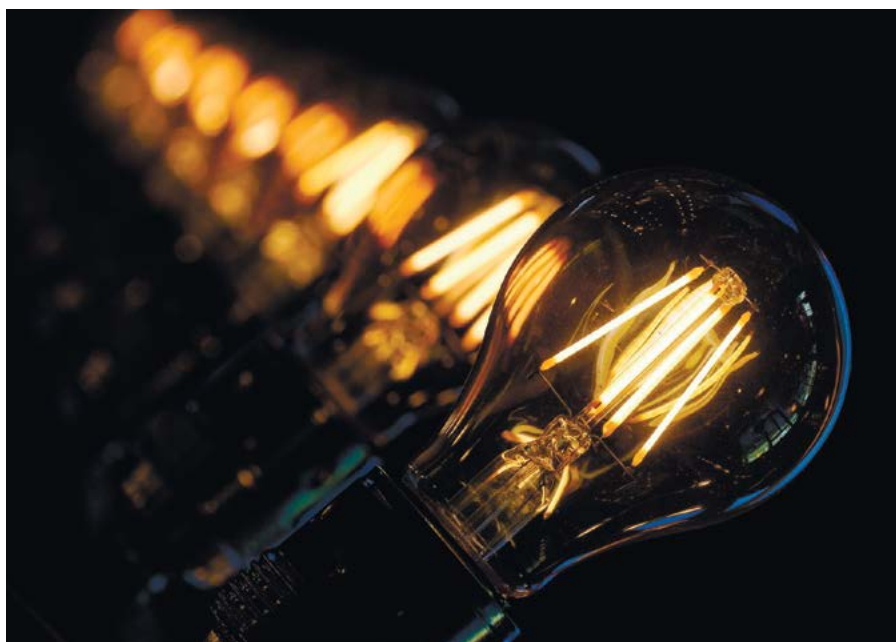
Климатические испытания проводятся в широком диапазоне температур (от -60 °С до +85 °С) в течение трех часов. Проверка влагостойкости длится четверо суток. Всё это время деталь находится во влажной среде (уровень влажности достигает 96%) при температуре +45 °С.

В ОАО «Руденск» отмечают, что с момента введения санкций резко возросло количество заказов от российских автопроизводителей. От завода «Урал» в феврале 2022 года поступило 3 тыс. заявок на комплекты фар ближнего и дальнего света, а также противотуманок для автомобилей «Урал NEXT». Ранее подобных обращений не было.

Нормотворчество: что принес 2021-й автолюбителям?

В июле 2021 года в России стал обязательным для применения ГОСТ 33670-2015 «Автомобильные транспортные средства единичные. Методы экспертизы и испытаний для проведения оценки соответствия». Нормативный документ регламентирует порядок внесения изменений в конструкцию транспортных средств (ТС), что напрямую повлияло на сферу переоборудования.

С момента вступления в силу нового ГОСТа многие переделки и усовершенствования, ранее не вызывавшие вопросов у инспекторов ГИБДД, оказа-



лись за рамками правового поля. Даже небольшой тюнинг, выполненный в гараже без разрешения автоинспекции, может стать причиной запрета на эксплуатацию автомобиля.

Как обстоит ситуация со светотехническими устройствами, которую автомобилисты нередко переделывали своими силами? Разрешается ли теперь пользоваться различными дневными ходовыми огнями (ДХО), ксеноновыми лампами, прожекторами и другой нештатной светотехникой?

Фары-искатели. С 1 июля минувшего года любой автотюнинг, повлекший за собой изменение заводских характеристик автомобиля, который был выполнен вне завода и не оформлен в ГИБДД с соблюдением прописанной в стандарте процедуры, считается незаконным.

В список «нарушителей», наряду с газобаллонным оборудованием, нештатными колесными дисками, приваренными к кузову фаркопами, лебедками и т.п., вошла также и непредусмотренная конструкцией автооптика. Объяснение простое: светотехнические устройства несут в себе скрытую угрозу безопасности дорожного движения.

Как же теперь тюнинговать автомобиль? ГОСТ 8769-75 «Приборы внешние световые автомобилей, автобусов, троллейбусов, тракторов, прицепов и полуприцепов. Количество, расположение, цвет, углы видимости» регламентирует перечень внешних световых приборов для механических ТС, максимальная скорость движения которых превышает 25 км/ч, предназначенных для перевозки пассажиров и транспортировки грузов по дорогам. В соответствии с этим документом на всех автомобилях должны присутствовать:

- фары ближнего и дальнего света;

- противотуманные фары;
- передние фонари, включающие габаритные огни, указатели поворота, стояночные огни;
- задние фонари (указатели поворота, сигналы торможения, огни заднего хода, а также габаритные, стояночные и противотуманные огни);
- боковые указатели поворота;
- светотехнические устройства для освещения номерного знака;
- световозвращатели;
- дополнительная светотехника (прожекторы и фары-искатели).

Любое из этих светотехнических устройств может быть установлено на машину, но только на предназначенные для этого места. Если заводом-изготовителем предусмотрена фара-искатель, то укомплектовать ею транспортное средство можно. Такая светотехника часто монтируется на внедорожники и спецтехнику, но никогда не устанавливается на легковые машины.

Чаще всего автолюбители оснащают свои транспортные средства дневными ходовыми огнями и противотуманными фарами. Также они устанавливают более яркие источники света в штатные осветительные приборы, включая ксенон и светоизлучающие диоды.

ДХО. В техническом регламенте Таможенного Союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» ничего не сказано о самостоятельной установке дневных ходовых огней. В то же время документ определяет способ, каким светотехнические устройства можно установить, если это предусмотрено конструкцией автомобиля.

Например, в бюджетных комплектациях некоторых моделей машин отсутствуют продвинутые блоки фар, хотя

возможность их установки в техническую документацию включена. На некоторых автомобилях функцию ДХО выполняют фары дальнего света, лампы которых светят не в полную силу.

Владельцы таких ТС имеют право заменить светотехнику в сборе, поставив на машину новые блоки фар с предустановленными светодиодными дневными ходовыми огнями. Однако такая процедура требует регистрации в ГИБДД. В случае если монтаж ДХО заводом-изготовителем не предусмотрен, установку светотехники не одобрит испытательная лаборатория и пройти регистрацию автотюнинга в ГИБДД не удастся.

Если автолюбитель решил украсить свое транспортное средство необычными рамками с яркой подсветкой номерного знака, то его ожидает серьезное наказание. В соответствии с ч. 3 ст. 12.5 КоАП РФ за такое правонарушение предусмотрено лишение права управления автомобилем на срок от 6 до 12 месяцев с конфискацией незаконно установленной подсветки.

При этом прав можно лишиться не только за использование каких-либо необычных приспособлений для подсвечивания номера, но и за красочный световой тюнинг передней части автомобиля.

Ксенон. В соответствии с п. 3.6 Перечня неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств, не допускается использование передних фар с огнями любого цвета (за исключением белого, желтого и оранжевого), а также световозвращающих приспособлений любого цвета, кроме белого.

Сзади запрещена установка фонарей заднего хода и освещения госномера огнями любого цвета (за исключением белого). Также не допускается использование других осветительных приборов с огнями любого цвета (кроме красного, желтого или оранжевого) и световозвращающих приспособлений любого цвета (за исключением красного).

Если владелец авто захочет установить в обычную оптику ксенон вместо галогенных ламп, то это не будет нарушением закона. Газоразрядные лампы будут излучать свет белого цвета, который разрешен для использования спереди ТС. Лишение водительских прав за это не предусмотрено. Но сотрудники ГИБДД могут применять к водителям ч. 1 ст. 12.5 КоАП, которая ужесточена внутренними приказами МВД.

Сумма штрафа составляет 500 руб. Однако инспекторы получили возможность выносить предписание о необходимости в 10-дневный срок устранить или узаконить изменения, внесенные в конструкцию автомобиля. Если автолюбитель его проигнорирует, транс-



портное средство снимается с регистрации и использовать его запрещается.

Свет ксеноновых ламп хорошо виден издалека. Такие автомобили инспекторы ГИБДД останавливают в первую очередь. Следует отметить, что такая же жесткая мера воздействия может быть применена к нарушителям установленных норм, которые «украшают» свои машины нестандартными ДХО, неутвержденной подсветкой кузова и колесных дисков.

Освещение для ритейла

Пандемия заставила ритейлеров снижать издержки офлайн-розницы и внесла серьезные коррективы в поведение потребителей. Покупатель стал меньше времени проводить в торговых залах, отдает предпочтение проверенным брендам, меньше времени тратит на принятие окончательного решения о покупке.

С другой стороны, в ритейле наметилась тенденция к сокращению персонала. На фоне этого особую важность приобретает необходимость качественной презентации товара, где ключевая роль отводится освещению.

Не секрет, что сегодня многие ритейлеры используют светодиодное оборудование. В процессе перехода к новым световым решениям у них сформировались новые подходы к освещению. Это обусловлено широкими возможностями, которые открываются перед ними в процессе эволюции LED-светильников.

Более эффективные источники света предоставляют светодизайнерам действенные инструменты для решения сложных задач, которые возникают в постоянно меняющейся специфике организации розничной торговли.

Например, для освещения магазинов премиум-сегмента используются источники света с высоким индексом светопередачи. Они позволяют видеть любые объекты без искажений, отчетливо различать цвета и оттенки, а также формируют оптимальную световую среду для эффективной работы персонала.

Классический подход, который часто используется в системах освещения магазинов премиальных марок, предполагает расстановку LED-прожекторов на шинопроводе или встраиваемых карданных светильников в геометрическом порядке (в зависимости от расстановки торгового оборудования).

Для таких магазинов чрезвычайно важно привлечь внимание покупателей к деталям. Поэтому осветительные приборы, при всей лаконичности дизайна, должны обеспечивать очень качественный свет, который подчеркивает фактуру материала, точно передает цветовые

нюансы и помогает товару выглядеть максимально «вкусно».

Такая схема распределения света базируется на принципах акцентного освещения. Каждый светильник (или группа осветительных приборов) призван сделать акцент на точке фокуса, чтобы заинтересовать покупателя. При этом направленным светом можно выделять отдельные зоны магазина. В результате атмосфера в торговом зале ассоциируется с музеем, а бренд таким образом подчеркивает свою уникальность.

Освещение магазинов масс-маркета кардинально отличается от освещения брендовых бутиков. Здесь не важны акценты на деталях и не нужен высокий уровень цветопередачи.

Как правило, это универмаги, рассчитанные на массового потребителя, крупные сетевые дискаунтеры и аутлеты, специализирующиеся на продаже одежды известных брендов со значительными скидками. Чаще всего бюджет, выделенный на открытие новой торговой точки, является определяющим фактором.

Навигация в магазинах масс-маркета определяется стеллажами с товаром, которые располагаются в зале в определенном порядке. Но, в отличие от премиум-сегмента, при организации освещения торговых точек для массового покупателя, светотехники отдают предпочтение линейным подвесным LED-светильникам. В большинстве моделей используется оптика, которая обеспечивает равномерную засветку всего торгового пространства.

Благодаря инновационным разработкам в течение последних лет на рынке появились новые осветительные приборы со всевозможными оптическими «фишками». Некоторые из них были

позаимствованы у светотехники, которой доверяют освещение уникальных арт-объектов и произведений искусства.

В качестве примера такого решения можно привести линзы с настраиваемым фокусом. С помощью оптики, умеющей менять форму, можно варьировать пространственное распределение силы света светильника, сохраняя при этом эффективность на постоянном высоком уровне.

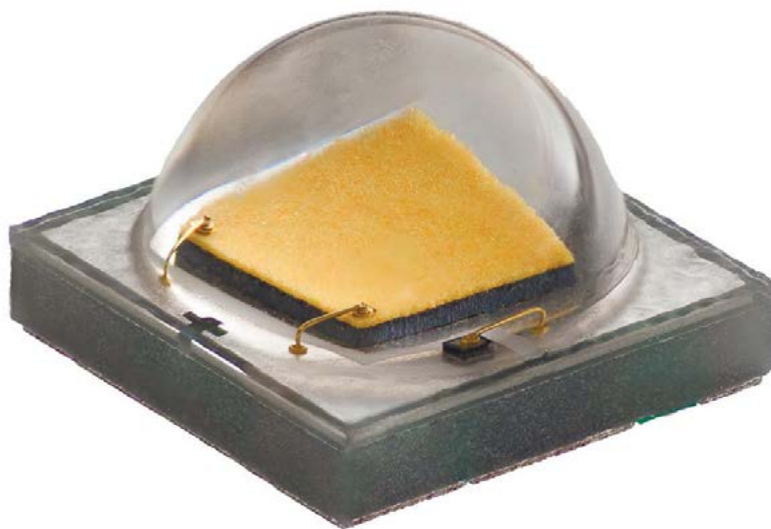
Компактные устройства, сочетающие в себе как направленный, так и заливающий свет, открывают новые возможности в проектировании светодиодного освещения для магазинов.

В случае с точечными источниками света на рынке представлено множество вариантов, из которых можно подобрать любой с нужным углом рассеивания светового пучка. А поскольку эта техническая характеристика заранее известна и постоянна, можно еще на стадии проектирования выбрать, какие углы использовать.

В некоторых случаях для получения другого пространственного распределения силы света можно заменить оптику. Однако это требует затрат средств, времени и труда, особенно если лампа установлена в труднодоступном месте.

Один из вариантов решения заключается в перемещении линзы относительно светодиода. Это позволяет сфокусировать поток до нужной величины. Однако в процессе нередко появляются кольца и тени. Кроме того, с увеличением расстояния от светодиодов теряется много света.

Настраиваемые линзы позволяют установить угол излучения и менять его по мере необходимости. Сжатие или расширение пучка света увеличивает или уменьшает площадь освещения. Также существует возможность автома-



тизации процесса настройки для удаленного управления световым потоком.

Наличие осветительного прибора, сочетающего в себе возможность получить направленный и заливающий свет, снижает сумму затрат на организацию освещения и упрощает схему осветительной системы в целом.

Кроме того, настраиваемые линзы предлагают новые возможности варьирования диаграммы пространственного распределения силы света для различных ситуаций. Например, если ритейлеру необходимо выделить одно или несколько изделий из новой коллекции, узкий пучок света будет весьма кстати.

Световые пятна нестандартной (не круглой) формы также сегодня востребованы в сфере розничных продаж. С помощью овалорисующей линзы, которая удлиняет световой угол светильника до овальной формы, можно эффектно выделять пристеночные стеллажи.

Световое пятно от овалорисующей линзы имеет ровный, мягкий край. От него на стене не образуются пятна света с резким краем, так называемые «колокольчики», которые создают ощущение неопрятности и отвлекают покупателя от рассматривания товаров.

Можно отметить еще одну технологичную и эффективную новинку светотехнического рынка – линейный двойной ассиметрик, который можно использовать в системах освещения магазинов среднего ценового сегмента.

Здесь для акцентной подсветки используется шинопроводный прожектор, а основное освещение обеспечивают шинопроводные линейные светильники с различными спецэффектами. Это может быть мягкая засветка на 90° и разделение света на две стороны.

Такое светотехническое решение позволяет одним осветительным прибором осветить, например, место у самой стены и отдельно стоящий стол с товаром. Кроме того, при смене экспозиции светильники можно переместить по шинопроводу для освещения другой локаций.

Спрос не просто рождает предложение. Он стимулирует производство светотехнической продукции и развитие конкурентной среды в России. Появление на рынке новых светильников – прекрасная возможность показать, что светодиодные изделия, созданные российскими заводами, ничуть не уступают продукции зарубежных производителей.

Биодинамическое освещение: в ногу со временем

Параллельно со снижением стоимости светодиодов совершенствуются их характеристики, что усиливает их привлекательность для светотехнической промышленности. Из наиболее перспективных технологий можно выделить Human Centric Lighting (HCL) – это концепция в организации автоматизированного динамического освещения помещений, согласно которой режим работы светильников строится с учетом воздействия на самочувствие, настроение, периоды активности и отдыха людей.

На протяжении дня человек ощущает разные периоды активности. Во многом это обусловлено воздействием света на человеческий организм. К примеру, при естественном дневном свете человек более активен, чем при искусственном освещении. В солнечный день люди

чувствуют себя лучше, чем в пасмурную погоду. Организм чутко реагирует на изменение света, его цветовой температуры, времени суток, сезона и погоды.

Как правило, система автоматизированного биодинамического освещения поддерживает функцию Tunable White – ручное управление яркостью и цветовой температурой источников света. HCL от Tunable White отличает заложенная в решение логика управления.

Система управления освещением «знает» свое географическое местоположение и выстраивает управление цветовой температурой светильников с учетом движения солнца в этой местности (циркадное освещение). Автоматика устройства вносит в работу поправки в соответствии с временем суток.

Офисное освещение. Биодинамическое освещение, которое ориентировано на физиологию человека, особенно актуально в офисах. Ведь от того, насколько качественно организовано освещение рабочего места, напрямую зависит работоспособность и эмоциональное состояние офисных работников.

Искусственный свет, который умеет подстраиваться под биоритмы человека, воспринимается организмом естественно. Теплый дневной свет действует успокаивающе, а холодный белый, напротив, заряжает бодростью и настраивает на продуктивную работу, стимулируя активную мозговую деятельность.

Светодиодное MIX-освещение обеспечивает качественную смену цветовой температуры и позволяет максимально приблизить ощущение от искусственного освещения к природному.

Такой эффект достигается при размещении в светильнике групп светодиодов с холодной и теплой цветовой температурой (от 2000 до 6000 К). Каждая из них независимо диммируется, а затем излучения от источников света смешиваются оптической системой светильника. Регулирование светового потока по каждой из групп светодиодов обеспечивает возможность управления цветовой температурой свечения.

Биодинамическое освещение офисных помещений позволяет создать комфортную световую среду, корректировать эмоциональный фон и воздействовать на физическое состояние работников.

Например, при сложных переговорах, когда надо снизить градус конфликтности в помещении, включается теплый (3000-3500 К) и средний по интенсивности свет. В моменты «мозгового штурма», когда от сотрудников требуется максимальная отдача, свет включается на максимальную яркость. При этом он должен иметь холодную цветовую температуру (не менее 6000 К).



Для создания основного освещения в офисах можно использовать различную светотехнику, изготовленную на базе светодиодов.

Для создания основного освещения в офисах можно использовать различную светотехнику, изготовленную на базе светодиодов. На рынке представлен широкий выбор LED-светильников российского производства.

Например, для офисного освещения идеально подойдут светодиодные панели TITAN отечественного бренда Arlight. Это светильник мощностью 40 Вт с изменяемой цветовой температурой от 3000 до 6000 К и засветкой бэклит, которая создает равномерное рассеянное свечение.

Рассеиватель выполнен из поликарбоната со специальным покрытием, которое со временем не желтеет и сохраняет презентабельный вид.

Размер панелей оптимален для установки в ячейку профиля потолка типа «Армстронг». Кроме того, возможен монтаж подвесным способом.

Управление цветовой температурой и яркостью светильника осуществляется с помощью совместимых драйверов DALI и TUYA.

Помимо офисов, панели TITAN можно использовать в системах освещения образовательных учреждений, торговых залов и сухих зон фитнес-центров.

Кроме световых панелей качественное офисное освещение можно организовать с помощью даунлайтов и светодиодных mix-лент с изменяемой цветовой температурой.

LED-ленты могут быть однорядными, двурядными и многорядными. При выборе важно обращать внимание на количество источников света, установленных на участке длиной в 1 метр. От этого зависит плотность их размещения.

Если светодиодов мало и они находятся далеко друг от друга, то при включении могут быть видны точки. А если светодиодов много и они располагаются близко, тогда получается сплошная яркая полоса.

На основе светодиодных лент создаются профильные светильники любой формы, цвета и размера. Это позволяет воплотить в реальность смелые дизайнерские решения и даже

выдерживать корпоративный стиль в освещении.

Освещение интерьеров. Чтобы обеспечить человеку комфортные условия, дизайнеры используют комплексный подход. В современном интерьере важны не только эргономичность мебели и пространства в целом – имеет значение цвет стен, тактильные качества поверхностей и, главное, тщательно подобранное освещение.

Установка биодинамических светильников в жилых и общественных помещениях обеспечивает изменение освещенности в течение дня. Имитация естественного освещения создает эффект биодинамики, управляет биоритмами человека и помогает привести их в норму.

Используя интеллектуальную систему управления освещением, можно целенаправленно повысить уровень зрительного комфорта, эффективно бороться с проявлениями сезонной депрессии, вызванной нехваткой солнечного света. Это особенно важно в наших широтах в осенне-зимний период.

В качестве примера биодинамического осветительного прибора можно

привести подвесные LED-светильники Estate BIO с функцией диммирования. Модель разработана и производится в России. Светотехнические устройства лаконичной формы могут быть использованы для общего и декоративного освещения магазинов, торговых центров, гостиничных комплексов, ресторанов, салонов красоты, фитнес-клубов и др.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 170-260 В;
- Потребляемая мощность – 70/100/160 Вт;
- Световой поток – 0-4900/7700/11200 Лм;
- Цветовая температура – 2700-6500 К;
- Коэффициент пульсации – <3%;
- Тип рассеивателя – опаловый полистирол;
- Тип монтажа – потолочное крепление.

Дополнительно светильник Estate BIO может быть оснащен датчиком движения, радиовыключателем и устройством беспроводного управления освещением.

Освещение медицинских учреждений. HCL – это простая в реализации, но эффективная концепция. Она не только помогает работающим людям повысить работоспособность и комфортно провести время после трудового дня, но и оказывает поддержку пожилым людям. Биодинамическое освещение выполняет функцию нелекарственной коррекции циркадного ритма, помогает нормализовать ночной сон, улучшает состояние здоровья, повышает настроение и качество жизни в целом.

Результаты проведенных исследований доказывают, что свет проникает сквозь веки даже при закрытых глазах.



Поэтому светильники с изменяемой цветовой температурой помогают поддерживать полноценный суточный ритм физиологических функций у пациентов, которые находятся в реанимационных отделениях и послеоперационных палатах, что позитивно влияет на динамику выздоровления.

Специалисты российской компании «ЭСКО СВЕТ» разработали модель светодиодного биодинамического светильника OscarBio, который помогает управлять биологическими часами человека, создавая условия для поддержания оптимальной активности в дневное время и закладывая основу для полноценного восстановления сил и хорошего сна ночью.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 170-260 В;
- Потребляемая мощность – 45 Вт;
- Световой поток – 0-4300 Лм;
- Цветовая температура – 2700-6500 К;
- Коэффициент пульсации – $\leq 3\%$;
- Тип рассеивателя – призматический/опаловый полистирол;
- Материал корпуса – листовая сталь с нанесением порошковой краски;
- Тип монтажа – поверхностное крепление на ровную поверхность. Также светильник может быть встроен в подвесные потолки типа «Армстронг»;
- Габаритные размеры – 595x595x100 мм.

Создание комфортных условий для жизнедеятельности, сохранение здоровья в сумме с энергоэффективностью делают концепцию биодина-

мического освещения привлекательной для работодателей и актуальной для современного общества в целом.

Вирусы не пройдут!

На фоне возросшей угрозы эпидемических заболеваний многие задумываются о необходимости обеззараживания поверхностей и воздушной атмосферы в помещении. Наиболее эффективно с поставленной задачей справляется регулярное ультрафиолетовое облучение.

Оптимальным вариантом для обеззараживания воздуха эксперты называют установку рециркуляторов с встроенными внутрь корпуса УФ-лампами. Даже поисковые системы на запрос «какой облучатель выбрать» показывают ответ «рециркулятор».

Принцип работы этого устройства предельно прост: воздух забирается из помещения с помощью бесшумных вентиляторов и пропускается через камеру с ультрафиолетовыми бактерицидными лампами, где и происходит его очистка. Ф-излучение в диапазоне длин волн около 254 нм легко проникает сквозь стенку клетки микроорганизма и поглощается его ДНК, вызывая нарушение структуры.

Высокая степень обеззараживания воздуха (до 99,9%) достигается благодаря оптимальному соотношению мощности бактерицидных ламп и скорости прохождения воздушного потока. Причем, для усиления обеззараживающего эффекта, поверхность камеры покрывается специальным

составом с высоким коэффициентом отражения.

В отличие от традиционных облучателей рециркулятор не выпускает лучи наружу, а обеззараживает порции воздуха внутри корпуса. После этого очищенный воздух выпускается наружу, а цикл повторяется снова и снова.

Поскольку основное назначение таких приборов – это очистка воздуха от вредоносных бактерий и вирусов, то и места, где их можно использовать, практически не ограничены. Бактерицидные светильники закрытого типа можно устанавливать в любых помещениях с постоянным присутствием людей. Это могут быть:

- Административно-офисные и производственные помещения;
- Предприятия общепита;
- Детские сады;
- Образовательные учреждения;
- Больницы, поликлиники, санатории и профилактории;
- Магазины и ТРЦ;
- Кинотеатры и театры;
- Салоны красоты;
- Фитнес-центры и т.д.

В качестве примера можно привести светильник ОФИС АНТИВИРУС LE-СВО-03-065-5260-20Д. Светотехническое устройство состоит из двух модулей: светодиодного и обеззараживающего с активной системой вентиляции производительностью 50 м³/ч. Этого достаточно для качественной очистки воздуха в помещении площадью около 30 м².

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 220 В;
- Потребляемая мощность – 55 Вт;
- Световой поток – 3600 Лм;
- Цветовая температура – 4000 К;
- Индекс цветопередачи – 80;
- Класс электробезопасности – 1;
- Способ монтажа – встраиваемый;
- Габаритные размеры – 595x595x135 мм.

Светильник устанавливается в стандартные ячейки потолка «Армстронг» или «Грильято» взамен ранее установленных осветительных приборов или в дополнение к ним.

В продуктовой линейке компании «ЭСКО СВЕТ» представлены светильники, где наряду с функцией биодинамического освещения реализована опция обеззараживания воздуха и окружающего пространства.

Дальнейшее развитие технологий должно оставаться в приоритете даже в условиях санкций. Рост светотехнической отрасли обеспечивает развитие российской электронной промышленности. От этого зависит создание новых рабочих мест, наращивание потенциала и приобретение компетенций, необходимых для усиления позиций России на внешних рынках.



FAROS LED:

Расширяй границы света



О компании

FAROS LED – российский производитель высококачественного светового оборудования по доступным ценам. Компания работает с 2014 года и является лидером в сфере ответственного светодиодного освещения объектов ритейла и офисных помещений.

Современное и развивающееся производство полного цикла позволяет выпускать более 120 тыс. изделий в месяц. Высокое качество, обеспеченное строгим контролем на каждом этапе, позволяет быть уверенными, что наши светильники прослужат на объектах в среднем не менее 105 000 часов (12 лет), при соблюдении правил установки и эксплуатации.

Компания производит качественное и современное LED освещение для коммерческих, промышленных, уличных, образовательных, ЖКХ и общественных, медицинских, спортивных, многих других объектов и задач освещения.

В ассортимент бренда также входят светильники специальных предназначений: взрывозащищенные, для объектов с повышенной влажностью, для стадионов, медицинское освещение и другие серии.

Широкая товарная матрица включает более 5000 видов светильников, относящихся к 50 семействам, выделяемым по особенностям конструкции и сфере применения. Непрерывно обновляемый модельный ряд светильников FAROS соответствует актуальным запросам светотехнического рынка.

Компания высоко ценит своих клиентов, поэтому предлагает индивидуальный клиентский сервис: выделенные региональные менеджеры и менеджеры бэк-офиса закрепляются за каждой партнерской организацией, стремясь осуществлять сотрудничество в формате единого окна и «под ключ».

Производство

FAROS LED – предприятие полного цикла. Сборочно-производственные цеха занимают площадь более 7500 м², на которой расположены все необходимые структуры и объекты для создания высококачественной светотехнической продукции собственной торговой марки.

Контроль качества и параметров

Все готовые серийные и проектируемые изделия подвергаются тщательному анализу при участии следующих контролирующих отделов:

Технологический

LED оборудование проходит проверку качества и работоспособности, а также соответствие ГОСТам и международным требованиям качества, экологичности и безопасности, получая соответствующие сертификаты и протоколы испытаний.

Фотометрический

Собственная испытательная лаборатория предприятия, оснащенная интегрирующими фотометрами, гониофотометрами и другими контрольно-измерительными приборами, осуществляет измерение электрических, светотехнических и спектральных показателей осветительного оборудования FAROS LED.

Светодиодные изделия FAROS LED обладают необходимыми сертификатами и документами, подтверждающими работоспособность оборудования на безопасном для человека и окружающей среды уровне, соответствие заявленным характеристикам и эксплуатационной документации.



Производственная площадь завода – 7500 кв. м, на предприятии работают более 450 сотрудников



Грандиозный проект торговой сети SMALL с использованием линейных дизайнерских светильников FL 60 DESIGN бренда FAROS LED

Почему наш свет правильный

1. Срок службы светильников в среднем составляет 12 лет.
2. Высокая эффективность и быстрая окупаемость, современный дизайн светильников.
3. Длительность сохранения светового потока (90% на весь срок эксплуатации).
4. Различные типы креплений и подвесов светильников с возможностью модификаций.
5. Возможность комплектации светильников блоками аварийного питания (ЕМ).
6. Возможность оснащения протоколом DALI – управление освещением и экономия электроэнергии.
7. Низкий уровень пульсации <1% – безопасен, подходит для образовательных учреждений.
8. Разные типы исполнений по степени защиты (IP) и климатическому приращению.
9. Наличие сертификатов соответствия, безопасности, соблюдения норм для образовательных, спортивных, взрывозащищенных и т.д. объектов.

Преимущества работы с нами

1. Подтвержденный заключением Минпромторга РФ отечественный производитель.
2. Длительная гарантия (до 8 лет) и техническая поддержка.
3. Разработка и модификация светильников под запросы клиента.
4. Бесплатный светотехнический расчет за 3-7 дней.
5. Расчеты окупаемости и экономических преимуществ.
6. Быстрый заказ и быстрая отгрузка.
7. Обучение партнеров в системе FAROS ACADEMY.
8. Быстрая обработка рекламаций (до 8 дней).
9. Экспресс-замена вышедшей из строя светотехники клиента без простоя освещения объекта.

Начиная с 2018 года FAROS LED является участником «Ассоциации производителей светодиодов и систем на их основе».

В 2022 году компания получила статус системообразующего предприятия национальной экономики России.

Светотехника российского производства: проблемы и перспективы

На фоне всех геополитических событий и изменений на российском рынке в целом и конкретно в области светотехники на передний план выходит вопрос о том, в каком состоянии сегодня находится производство российской светотехники. Какие есть интересные разработки, насколько мы готовы к полному импортозамещению и какие проблемы мешают активному развитию рынка.

На наши вопросы отвечали:

Андрей Еремаев, руководитель службы продаж по дистрибуции компании FAROS LED

Александр Беляев, директор по маркетингу Завода светотехники «ГУД ЛАЙТ»

Александр Алтунин, генеральный директор ООО «ЗАВОД ЛЕНСВЕТ»

Дмитрий Охрименко, коммерческий директор компании «Русский Свет»

Александр Карев, к.т.н., директор по науке компании «Световые Технологии»

Екатерина Александрова, главный архитектор проектов светодиодного освещения ТМ «LEDeo» компании ООО «ТСН-электро»

Илья Ильин, генеральный директор компании «Экологический Рост»



Андрей Еремаев,
руководитель службы
продаж по дистрибуции
компании FAROS LED



Александр Беляев,
директор по маркетингу
Завода светотехники
«ГУД ЛАЙТ»



Александр Алтунин,
генеральный директор
ООО «ЗАВОД
ЛЕНСВЕТ»



Дмитрий Охрименко,
коммерческий директор
компании
«Русский Свет»



Александр Карев,
к.т.н., директор по науке
компании «Световые
Технологии»

– *Что сегодня происходит на рынке светотехники в целом и как развивается российская светотехника?*

Александр Беляев: Рынок светотехники сейчас продолжает оставаться растущим, однако тут включаются определенные факторы. Так, уже никого не удивит новость о том, что, например, светодиодное освещение является более экономичным и экологичным – потребителем стал гораздо более информированным. Но, несмотря на это, по-прежнему часть целевой аудитории согласна сейчас заплатить меньше, купить оборудование дешевле, а потом раскошелиться на платежи и обслуживание приобретенного дешевого освещения. По-прежнему светодиодное освещение дискредитируется некачественными, дешевыми образцами, которыми наводнен рынок. Отсюда и философия покупателя – зачем брать дороже, если можно купить дешевле сейчас, а если через пару лет оборудование выйдет из строя – куплю новое. Тем не менее светотехническая отрасль развивается – в первую очередь, в сторону энергоэффективности.

Александр Алтунин: Если брать в расчет мировую светотехнику, то она,

в общем и целом, как развивалась, так и развивается ускоренными темпами даже просто потому, что происходит замещение на светодиодные источники света.

Если брать российский сегмент рынка, то он начал стонировать в части развития малых гаражных инновационных компаний (коими были 10 лет назад практически все нынешние лидеры рынка). Попросту уже сформировавшиеся игроки рынка начали их поглощать и сносить с рынка, это чревато тем, что рынок займут монополисты и компании с сильным административным ресурсом, если мы говорим о промышленном сегменте. Молодым новаторам уже будет сложнее развиваться и привносить что-то свежее в нашу отрасль.

Дмитрий Охрименко: Российский рынок светотехники, как и весь мировой рынок, столкнулся с ростом цен на сырье и комплектующие, а также с перестроением логистических цепочек, в связи с чем повышаются цены на готовую продукцию и увеличиваются сроки поставки. Однако именно за счет увеличения себестоимости про-



Екатерина Александрова,
главный архитектор
проектов светодиодного
освещения
ТМ «LEDeo» компании
ООО «ТСН-электро»



Илья Ильин,
генеральный директор
компании
«Экологический Рост»

дукции происходит основной рост светотехнического рынка, это же заставляет покупателей заменять более дорогой продукт на более дешевый. Текущая ситуация стимулирует производителей среднего и высокого ценового сегмента разрабатывать и запускать в продажу более бюджетные линейки, чтобы избежать потери доли рынка. Крупные торговые сети всё больше делают ставку на развитие собственных торговых марок для сохранения уровня доходности в текущих непростых условиях.

Александр Карев: На сегодняшний день более или менее достоверная статистическая информация охватывает период до конца 2021 года. И если говорить о ситуации в 2021 году, то рынок светотехники восстанавливался после серьезного спада в 2020 году, обусловленного пандемией COVID-19 и сопутствующими ограничениями. Причем рост внутреннего производства сопровождался еще более серьезным ростом объема импорта. Хочется надеяться, что восстановительный тренд сохранится и в текущем году, предпосылки к этому есть.

Если говорить о качественных изменениях за пару последних лет, то прежде всего надо отметить освоение крупными российскими компаниями промышленной технологии корпусирования светодиодов. Это серьезный шаг по увеличению зоны генерации добавленной стоимости в структуре производства светодиодных светильников в России. Серьезно обновился ассортимент осветительных приборов: новые материалы и технологии, свежие идеи дизайнеров и конструкторов, инновационные решения в области управления реально изменили сложившиеся представления о световом приборе.

В целом в нашем динамичном обществе меняются ценности, меняются вкусы, мода. Меняются предпочтения дизайнеров интерьеров – массовые серии безликих «светящих квадратов» постепенно вытесняются из интерьеров современного офиса; пространства гипермаркетов зонированы, требуя индивидуального подхода к освещению каждой выделенной площадки; новые тенденции создания светового облика современного городского пространства радикально меняют требования к наружному освещению как в плане дизайна светильников, кронштейнов, опоры, так и в энергоэффективности осветительных установок в целом.

Если сохранятся набранные темпы и тренды развития, российская светотехника имеет возможность оставаться актуальной отраслью не только внутри страны, но и со значительным экспортным потенциалом.

Екатерина Александрова: Светотехнический рынок в целом сделал огромный скачок в своем развитии. А российский рынок светотехники, в условиях нынешних реалий, делает огромные шаги, имеющие успех. Импортный продукт уступил место нашему отечественному, российские производители, в свою очередь, заняли активные позиции со своими светотехническими предложениями. Это позволяет предприятиям различных отраслевых направлений переориентироваться на внутренний рынок и быстрее выполнять задачи по строительству или мо-

дернизации систем освещения на своих объектах.

Илья Ильин: Рынок светотехники в России сегодня по-прежнему находится в стадии развития, с хорошим потенциалом роста. Российские производители заметно продвинулись в разработке новых технологичных видов корпусов светильников, стали более оптимально использовать световые элементы, переходя от простого к сложному и улучшая технические характеристики изделий. Однако об эффективной организации производства именно полного цикла в российской светотехнической отрасли говорить пока рано. Практически все компоненты, источники тока и диоды импортируются. Спрос на светильники российского производства высокий, но предложение пока ограничено: лишь немногие производители имеют российский сертификат происхождения на свою продукцию, и, соответственно, цена на эти изделия тоже высокая.

– Как отразились на российской светотехнике все события весны 2022 года?

Андрей Еремаев: На данный момент рынок светотехники в России находится в стадии периода снижения покупательского спроса, вызванного происходящими с 24.2 событиями.

В середине лета мы наблюдали определенную активизацию в проектах. Но, все равно, значительная их часть отложена инвесторами из-за непонимания рыночных перспектив, переоценки смет и бюджетов, сложности с финансовой оценкой актуальной эффективности проектов и продуктов.

И, как всегда в таких ситуациях, мы наблюдаем ценовой демпинг отдельных производителей и дилеров продукции светотехники.

Другая глобальная сложность хозяйственно-экономической деятельности в современных условиях – замедление и непрогнозируемость сроков производства и отгрузки продукции из-за нарушенных и очень усложнившихся каналов логистики и осуществления финансовых операций.

Александр Беляев: Сначала был ступор. А что дальше? Логистические цепочки нарушены, курсы валют ведут себя нестабильно. На рынке ощущается дефицит комплектующих. Однако постепенно ситуация стабилизировалась. Восточные партнеры проявили известную долю гибкости, и это придало уверенности светотехническому рынку. Да, некоторые проблемы остались, но в целом все могло быть гораздо хуже.

Александр Алтунин: Мы можем описать только нашу историю: поначалу большая часть клиентов испугалась и приостановили все проекты. Наш порт-

фель контрактов был заморожен на 70%. Ближе к июню-июлю все приблизительно поняли, как дальше будет развиваться ситуация, и начали работать как и раньше. На данную минуту с учетом еще и роста сезонной активности ситуация такая же, как и в прошлом году.

Дмитрий Охрименко: Во-первых, с российского рынка светотехники начали уходить иностранные поставщики комплектующих, это подтолкнуло ряд отечественных производителей к локализации производства части комплектующих на территории РФ, остальную потребность смогли обеспечить китайские партнеры и поставки через третьи страны.

Во-вторых, рост цен в моменте спровоцировал повышенный спрос на продукцию со стороны B2B-клиентов. В связи с этим, после постепенного снижения цен у производителей, на полках магазинов остались товары, закупленные по более высокой цене, что, в свою очередь, отрицательно влияет на динамику продаж розничного и оптового сектора.

В-третьих, в связи с нестабильностью курса валют и повышением ключевой ставки, участники рынка были вынуждены пересмотреть коммерческие условия работы, что также негативно отразилось на рынке светотехники в целом.

Александр Карев: К сожалению, весной 2022 года, похоже, события не ограничиваются. «Процесс пошел», как когда-то говорили большие начальники. Мировая экономика и политика вступают в период серьезной турбулентности, и «доля сия» не минует и нашу «тихую гавань». Так что российской светотехнике надо учиться жить в новой реальности. А какая она будет – вопрос открыт и зависит от множества факторов...

Екатерина Александрова: После весенних событий российский рынок светотехники больше выигрывает, так как основа потребления электротехнической продукции переориентировалась на предложения и ассортимент своего внутреннего рынка. Экономические санкции, наложенные на РФ, отразились на ассортименте наличия и доступности импортной продукции, комплектующих, стоимости и сроках логистики, гарантийных обязательствах, договорных отношениях и др. Многие производители светотехнического оборудования правильно сориентировались в ситуации и сегодня могут предложить достойные варианты светильников для внутреннего, уличного и декоративного освещения объектов и городских пространств, по характеристикам и дизайну превосходящие иностранные аналоги. Для российской светотехники кризисный момент – это стимул возрождения, рывка в отрасли.

Илья Ильин: Безусловно, последние события 2022 года позитивно сказались на российском рынке светотехники. Уход некоторых зарубежных производителей абсолютно точно открывает новые возможности для внутреннего рынка. Многие государственные контракты, где присутствие иностранных брендов было порядка 90%, пересматриваются в пользу отечественных производителей.

– Что происходит в области импортозамещения в российской светотехнике?

Александр Беляев: Происходят все те же самые процессы, что и в других областях хозяйственной деятельности. Какие-то вещи удалось заместить, какие-то по-прежнему являются в какой-то степени дефицитным товаром. Всё так же приходится ждать прихода некоторых групп комплектующих из Юго-Восточной Азии. Потребителю же зачастую нужно «здесь и сейчас». Да и цена при этом должна оставаться конкурентной.

Александр Алтунин: Ничего, как только встанет Китай, начнется импортозамещение.

Дмитрий Охрименко: События весны оказали сильное воздействие на процесс импортозамещения в светотехнике. Ряд компаний, которые планировали локализовать большую часть производства в РФ в перспективе трех и более лет, сейчас значительно ускорились в этом вопросе и планируют завершить свои проекты по развитию до конца 2022 г.

Также стимулирует импортозамещение активная поддержка со стороны правительства: закупки по 223 и 44 ФЗ обязывают не менее 90% оборудования приобретать у производителей РФ.

Александр Карев: Я бы сказал, что здесь ничего принципиально нового для нас не происходит. Импортозамещение – обычный процесс для российской светотехнической отрасли. Только раньше его катализатором служил коммерческий интерес производителя. После успешного импортозамещения той или иной модели популярного импортного светильника сделанным у себя на производстве аналогом с меньшей себестоимостью росла прибыль предприятия. Теперь это вопрос экзистенциальный: хочешь работать на объектах с госфинансированием – замещай импорт, предлагай российский продукт. Непреодолимых барьеров здесь я не вижу, хотя они существуют. Но дорогу осилит идущий...

Екатерина Александрова: Производители светодиодных светильников столкнулись с вопросами разрыва партнерского сотрудничества в пред-

мете поставок комплектующих по налаженным каналам. Меняющийся курс валюты сильно повлиял на ценовую политику поставок и логистику в целом, с российского рынка постепенно стало уходить импортное дорогостоящее комплектующее оборудование. Возникло кратковременное затишье, которое позволило быстро переориентироваться на местный рынок новых поставщиков и сформировать новые договорные отношения, после чего процесс развития продолжился дальше. Наша страна большая, есть все ресурсы и потенциал для максимального импортозамещения и установки своего стандарта качества.

Илья Ильин: Светотехническая отрасль в части импортозамещения, к сожалению, не является приоритетной для нашей страны. Это связано с тем, что в данном сегменте рынка мы давно и плотно сотрудничаем с Китаем. Никаких проблем с заказами технических элементов и их логистикой не наблюдается. Если же говорить про создание собственной российской базы по производству источников освещения, источников тока и других электронных компонентов, то возникает вопрос целесообразности, который не сможет разрешиться без стимулирования сбыта со стороны государства. Развитие отечественной микроэлектронной отрасли повлечет и развитие светотехники. Тогда и цены на отечественные изделия будут снижаться, и появится возможность конкурировать с китайской продукцией.

– Какие ключевые проблемы российской светотехники вы могли бы выделить?

Андрей Еремаев: Из-за нестабильности экономического положения внедрение многих коммерческих проектов наших действующих и потенциальных партнеров, связанных с расширением доли использования светодиодной продукции, было приостановлено.

К этому прибавляется ряд других ключевых трудностей, которые мы можем сформировать весьма конкретно. Это:

- Сложившаяся непредсказуемость сроков поставки комплектующих
- Неестественное удорожание операций логистики
- Инфляция в ценах у зарубежных поставщиков ряда комплектующих
- Дороговизна кредитных ресурсов

Для преодоления этих системных сложностей важен ресурс и стабильные, исполняемые прогнозы стратегического роста. Для этого, например, было бы важно, чтобы государство уделяло больше внимания дальнейшему внедрению социальных и инфраструктурных проектов с оговоркой замеще-

ния импорта – именно это позволит планомерно развиваться отечественным производителям.

Александр Беляев: Относительно недорогая, в сравнении с Европой и США, электроэнергия – это, конечно же, хорошо. Но светотехническая отрасль в России стала своего рода заложником этой дешевизны. При переходе на светодиодное освещение не так быстро происходит окупаемость оборудования, как хотелось бы потребителю и производителю качественного светотехнического оборудования. Отсюда же вытекает и большинство остальных проблем. Ну и еще хочется выделить такой фактор, как «свои люди» – тяжело бывает пробиться малому бизнесу в хороший, крупный тендер из-за того, что он написан под конкретного поставщика и итог его уже заранее решен.

Александр Алтунин:

1. Малое количество конкурирующих по цене комплектующих российского производства;
2. Отсутствие любой государственной и административной поддержки малых предприятий в сфере получения сертификата СТ-1 (это ад для любого предпринимателя сейчас);
3. Отсутствие таможенного заградительного барьера на импортную светотехнику и комплектующие. На молодой неокрепший рынок впустили Китай и ждут развития собственной индустрии, наш рынок развивается просто вопреки всем правилам развития отрасли.

Дмитрий Охрименко: Основная проблема – это сильная конкуренция со стороны китайских производителей, которые наполняют рынок дешевым, но, к сожалению, не совсем качественным продуктом. Фактические характеристики такого изделия достаточно часто не соответствуют заявленным, что несет в себе не только обман, но и угрозу безопасности покупателя во время эксплуатации.

Екатерина Александрова: Сегодня светотехнический рынок наполнен предложениями о замене традиционных ламп на светодиодные источники света. Рассмотрим вопрос замены на примере существующих объектов. Каждый сегмент предприятий рассматривает в своем освещении замену старых «прожорливых» ламп на современные светодиодные светильники. В каких целях? В первую очередь с целью снижения энергопотребления. Далее – сократить расходы по инвестированию на содержание и постоянное обслуживание старых систем освещения. На территории активно развивающегося отечественного рынка – это тема № 1 сегодня. Итог – обновление рабочей зоны лучшим и, одновременно, экономичным освещением. Однако, как

и в любом деле, для обеспечения стабильной работы и требуемого яркого результата необходимо применять системный подход. Порой недостаточно просто поменять старую лампу на новый «гаджет» на объектах прошлого века, ведь проблемы зачастую не в самой светотехнике, оборудовании и его стоимости, хотя это немаловажный фактор, а в подходе применения инновационных особенностей светодиодных технологий на существующих объектах. Чаще всего, заменив старую лампу дорогим светодиодным светильником и запитав от старой системы электропитания, «грешат» на сам светильник, хотя очевидная проблема на самом деле находится глубже. Чтобы новая система работала по задуманному проектному решению, требуется пересмотреть реконструкцию всей системы, которая обеспечивает ее бесперебойную работу.

Илья Ильин: Ключевая проблема российской светотехники – дороговизна светильников. Это связано с процессами производства. К примеру, у нас неплохо реализован процесс горячего литья корпусов для профессиональных светильников. Однако на выходе цена таких светильников настолько высока, что конкурировать с аналогичными китайскими изделиями очень непросто. Даже несмотря на то, что металл и иное сырье – российское. Чем больше будет появляться производителей российской светотехники, чем выше будет конкуренция на этом рынке, тем дешевле станет конечный продукт.

– С кем сегодня конкурирует российская светотехника в первую очередь?

Андрей Еремаев: Основную угрозу в сегменте изделий светотехники представляют мелкие ежегодно появляющиеся на рынке так называемые псевдо-производители, по факту являющиеся лишь перекупщиками ярко выраженного сегмента дешевой и, зачастую, крайне низкосортной продукции из ЮВА.

Причины заключаются в том, что упомянутые изделия, повторимся, прежде всего доступны по цене. А в России на данный момент слабо задействован большой производственный потенциал по изготовлению собственных основных комплектующих светотехники.

Многим предпринимателям идея перепродавать китайские дешевые изделия кажется проще и доступнее, чем выстраивать производство собственных разработок. Комплексное изменение данной тенденции, особенно при наличии государственной поддержки, способно принципиально изменить рынок

светотехники и вывести его на более качественный и востребованный уровень.

Александр Беляев: В большинстве своем российские компании-производители выпускают продукцию довольно высокого качества с хорошей гарантией – для такой продукции рынок еще далек от насыщения. А мешает пробиться до потребителя качественному оборудованию дешевый азиатский ширпотреб. Нет, есть Китай очень хорошего качества, но он стоит недешево, а рынок заботит ширпотребом – что ж, спрос рождает предложение. Хочется надеяться, что потребитель все же постепенно учится (жаль, что зачастую на своих ошибках) относиться к выбору оборудования более тщательно.

Александр Алтунин: С Китаем.

Дмитрий Охрименко: Российские производители светотехники в основном конкурируют с импортерами из Китая либо со сборщиками светильников на территории РФ, закупаящими всю комплектацию в Китае. Конкуренция со стороны европейских производителей снижается в связи с частичным уходом с рынка РФ.

Александр Карев: Вы знаете, что на российском светотехническом рынке доля продукции, произведенной в России, составляет менее 30%. В текущем году остальные 70% будут составлять товары из Поднебесной. Так что с кем конкурируем – понятно.

Екатерина Александрова: Рынок электрики и всего, что связано с электричеством, – самый востребованный. Каждая деталь в светодиодном оборудовании выполняет важную функцию в стабильной долговечной и качественной работе готового продукта. Сегодня конкуренты претерпевают сложный и жесткий отбор на российском рынке в вопросах предложений и спроса. Самое важное для производителей – это обеспечить на объекте заказчика быстрый монтаж и подключение светодиодного освещения с гарантией качества каждого элемента системы. Чтобы выполнить эти задачи, производители ищут качественные доступные комплектующие по разумной конкурентоспособной стоимости. По этой причине внутренний рынок поворачивается лицом ко многим предприятиям-пионерам, которые усиленно возрождают заводы по выпуску различных деталей, болтов, проводов, электронных систем, питающих блоков, металлических корпусов с уникальным дизайном, ударопрочного стекла, светодиодных модулей, систем подвесов и креплений и многого другого, из чего выпускается качественный светодиодный светильник.

Илья Ильин: До недавнего времени российская светотехника конкурировала с европейскими производителями. По дизайну и технологическому

оснащению российские производители вышли на очень высокий уровень. Уход с рынка зарубежных брендов сегодня способствует дальнейшему развитию отечественных производителей. Однако по ценообразованию основной конкурент, конечно, Китай. На нашем рынке скоро будут появляться новые китайские высокотехнологичные производители.

– Какие пути есть у российской светотехники, чтобы выиграть конкуренцию и занять достойное место на российском рынке?

Андрей Еремаев: В настоящее время рынок светотехники можно охарактеризовать как в высокой степени конкурентно насыщенный. И степень конкуренции с каждым годом усиливается.

В таких условиях рецепт предельно прост: необходимо продолжать работу над качеством и исполнением всех взятых на себя обязательств перед партнерами. Увеличивать количество производственных пределов выпускаемой продукции, чтобы максимально локализовать ее выпуск у себя. Системно наращивать активность коммерческой деятельности, увеличивая свою региональную представленность в каналах сбыта.

Разработка сбалансированных предложений для потребителей, которые будут конкурентно привлекательными по цене и качеству, выглядит более оптимальной стратегией.

Также мы надеемся на распространение региональных государственных программ, которые будут стимулировать использование современных светодиодных светильников в разных отраслях.

Тенденции качественного развития рынка будут сопровождаться наличием следующих факторов:

- Ресурсность производителей для удовлетворения заказчиков по вопросам быстрых и точных сроков поставки продукции.
- Принципы адекватного ценообразования.
- Команда профессионалов в единой концепции: производители – дистрибьюторы – проектировщики – снабженцы, технические департаменты, компетентные представители заказчиков.

При этом стоит отдельно отметить, что, к сожалению, именно качество продукта в ходе проектов, в текущих условиях рынка, зачастую перестает быть ключевым критерием преимущества одного бренда перед другим, уступая место не рассчитанному профессионально ценнику.

Александр Беляев: Грамотные инвестиции, инженерные наработки, кадровый потенциал – вот основные

пути. Во-первых, «Широкий модельный ряд» – наверное, сейчас этот лозунг могут позволить себе немногие производители, особенно в малом и среднем бизнесе. Выход – кооперация, партнерские отношения с другими производителями. Во-вторых, серьезной, встряхнувшей светотехнический рынок новинкой сейчас сложно кого-то удивить. Может, просто у технических специалистов кончились идеи? Может, как говорят, глаз замылился? По-прежнему большинство светотехнических идей к нам приходит из Китая. И, соответственно, нужно развивать кадровый ресурс – это третье. Технологии, решения – это, конечно же, хорошо, но, как говорят генералы, знамя победы водружает пехотинец.

Александр Алтунин: Ввести таможенные заградительные барьеры на иностранную светотехническую продукцию и комплектующие лет на пять хотя бы, что повлечет за собой открытие производств по импортозамещению. Этого для хорошего старта достаточно.

Дмитрий Охрименко: Профессиональный подход, индивидуальные решения, повышение качества сервисных услуг, а также поддержка государства: налоговые льготы для предприятий с высокой степенью локализации производства, повышение пошлин для импортеров готовой продукции – это то, что поможет российским производителям в борьбе за долю рынка.

Александр Карев: Здесь всё просто! Надо работать ответственно, прозрачно и честно. Соблюдать требования регламентов, быть открытым к потребителю продукции. Необходимо совершенствовать отраслевую нормативно-правовую базу, включая стандарты, и следовать установленным правилам.

Соблазн закрыть рынок для конкурентов – пусть так и остается соблазном. А вот защитить рынок РФ на государственном уровне от откровенных подделок и опасной продукции просто необходимо. Отраслевые ассоциации и общественность должны приложить все усилия для этого.

Екатерина Александрова: Конкуренцию рынка можно воспринимать по-разному. Это неотъемлемая часть современной экономики, и каждая компания, предприятие и все мы всегда будем находиться в окружении конкурентов. Достойный путь в этом соревновании – ориентироваться на потенциал своего внутреннего рынка светотехники и привлекать новых партнеров, в том числе из дружественных стран. Программа импортозамещения работает уже много лет на благо развития отечественного рынка и дает возможность права выбора для реализации каждого объекта с полным пакетом комплекса услуг и гарантий в сфере электроосвещения.

Российскому производителю светотехнического оборудования есть что предложить своему потребителю и даже всему миру.

Илья Ильин: Дальнейшая постепенная реализация производственных процессов в России, как это уже успешно реализовано с корпусами изделий. Например, организация российского производства полного цикла источников тока и неотъемлемых частей светотехнических изделий.

– Какие перспективные направления, на ваш взгляд, сегодня есть в светотехнике, где российские производители могли бы активно и успешно развиваться?

Александр Беляев: Единственно правильное направление для развития российской светотехники – производство качественного продукта с расширенной гарантией. Повышение энергоэффективности. Более широкое внедрение в бизнес-процессы различных маркетинговых инструментов. Потребитель вправе знать, что, покупая российское оборудование, он на долгие годы может забыть о многих проблемах, связанных с освещением. Да и вообще роль маркетинга в сегменте B2B растет. Расхожая фраза «Если мы выпускаем хороший продукт, то нас обязательно заметит потребитель» уже не работает.

Александр Алтунин:

1. Производство линз – спектр очень узок;
2. Источников питания;
3. Отечественных систем управления освещением с российским софтом;
4. Полный цикл энергоэффективных светодиодов с отдачей не менее 165 лм/вт. То, что сейчас существует на рынке, неконкурентоспособно и недоступно по цене.

Дмитрий Охрименко: Хорошая площадка для роста российских производителей – это государственные федеральные программы, при реализации которых предусмотрена закупка освещения, например, для безопасных и качественных дорог или для образовательных и медицинских учреждений. Правительство усиленно инвестирует в эти направления, что в совокупности с 223 и 44 ФЗ открывает отличные возможности для отечественных поставщиков.

Также можно отметить, что на светотехническом рынке активно развивается направление «системы управления освещением», ряд российских производителей существенно продвинулись в разработке предложений для отечественного рынка, не уступающих иностранным аналогам. На фоне всеобщей работы над оптимизацией издержек, в рамках непростой экономической ситуации в целом, данное направление

выглядит достаточно перспективным. Помимо этого, растет интерес у клиентов к эксклюзивным дизайнерским и архитектурным решениям, с частичным уходом европейских производителей в этих нишах освобождается место, которое могут занять российские поставщики.

Александр Карев: Попробую сформулировать несколько блоков таких направлений:

- Повышение эффективности осветительных систем: а) на основе управления режимами работы осветительными приборами (света сколько надо и когда надо); б) путем оптимизации распределения света от прибора (свет только туда, куда надо); в) за счет максимально возможного использования естественного света.
- Создание оптимальной световой среды в помещении, обеспечивающей людям комфорт и благополучие путем: а) оптимизации спектрального состава света; б) обеспечения требуемых динамических изменений световой среды; в) учета не визуального воздействия света.
- Разработки в области систем управления наружным и аварийным освещением hard&soft.
- Снижение материалоемкости при производстве осветительных приборов и внедрение технологии повторного использования материалов при построении их жизненного цикла.

Екатерина Александрова: Новое строительство и промышленный сектор!

В условиях кризиса эти сектора занимают перспективные места в развитии экономики нашей страны. Программа стратегии развития строительной отрасли проработана Правительством РФ до 2030 года – эта ниша требует к себе повышенного внимания в сфере электроснабжения и освещения. Промышленный сектор – это бесконечная цепь экономического и промышленного взаимодействия. Это производство средств производства и производство предметов потребления. Эта ниша требует к себе постоянного внимания и взаимодействия подрядчиков для обеспечения бесперебойной и качественной работы энергоснабжающего оборудования. Светотехническое оборудование является одним из основных звеньев в этой цепи, так как свет на объектах позволяет не останавливать процесс двигателя прогресса.

Илья Ильин: Для успешного развития российским производителям необходимо иметь в своем арсенале комплексный подход: ориентироваться не только на технологичное производство, но и обеспечивать качественное электротехническое подключение изделий и профессиональное эксплуатационное сопровождение.

ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Торгово-промышленная палата Тюменской области»

625003, Россия,
Тюменская область, г. Тюмень,
ул. Хохрякова, д. 9/1
Тел.: +7 (3452) 399-609
Факс: +7 (3452) 399-609
E-mail: tpp-to@tpp-to.ru
www.tyumen.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tpp_to_tmn
Telegram: t.me/tppto



Союз «Торгово-промышленная палата Ханты-Мансийского автономного округа – Югры»

628011, Россия, ХМАО – Югра,
г. Ханты-Мансийск,
ул. Студенческая, д. 19
Тел.: +7 (3467) 371-888
E-mail: tpphmaso@tpphmaso.ru
www.hmaso.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tpp_hmaso
Telegram: t.me/tpphmaso



Союз «Южно-Уральская торгово-промышленная палата»

454080, Россия,
обл. Челябинская,
г. Челябинск,
ул. Сони Кривой, дом 56
Тел.: +7 (351) 266-18-16
Факс: +7 (351) 265-41-32
E-mail: mail@tpp74.ru
www.tpp74.ru
ВКонтакте: vk.com/tpp74
Telegram: t.me/s/tpp74



Союз «Торгово-промышленная палата Миасского городского округа»

456300, Челябинская обл.,
г. Миасс, ул. Романенко, 50,
оф. 21А
Тел.: +7 (3513) 55-73-19
Факс: +7 (3513) 55-73-19
E-mail: tppmgo@yandex.ru
www.mgo.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tppmgo



Союз «Магнитогорская торгово-промышленная палата»

455000, Челябинская область,
г. Магнитогорск,
ул. Чапаева, д.12
Тел.: +7 (3519) 22-63-44
E-mail: mtp@mtpp74.ru
www.magnitogorsk.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/
club138467206



Союз «Няганская торгово-промышленная палата»

628181, Россия, ХМАО-Югра,
г. Нягань, 2-й микрорайон,
дом 14, помещение 2
Тел.: +7 (34672) 6-14-12
Факс: +7 (34672) 6-14-12
E-mail: mail@unccs.ru
www.nyagan.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tppnyagan
Telegram: t.me/p_v_sviridov



Союз «Сургутская торгово-промышленная палата»

628400, Россия,
Ханты-Мансийский
автономный округ – Югра,
г. Сургут,
ул. 30 Лет Победы, дом 34а
Тел.: +7 (3462) 550-320
Факс: +7 (3462) 550-320
E-mail: tpp@tppsurgut.ru
www.surgut.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tppsurgut
Telegram: t.me/tppsurgut



Союз «Торгово-промышленная палата город Нижний Тагил»

622036, Россия,
обл. Свердловская,
г. Нижний Тагил,
пр-кт. Мира, дом 56
Тел.: +7 (3435) 41-55-08
E-mail: tppnt@mail.ru
tppnt.pf
ВКонтакте: vk.com/tppnt_ru
Telegram: t.me/tppnt

ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Астраханская торгово-промышленная палата»

414040, Россия,
обл. Астраханская,
г. Астрахань,
ул. Адмиралтейская, дом 50
Тел.: +7 (8512) 25-58-44,
28-14-33
Факс: +7 (8512) 54-61-02
E-mail: atpp30@mail.ru
www.astrakhan.tpprf.ru



Союз «Торгово-промышленная палата Волгоградской области»

400074, РФ, Волгоградская
область, г. Волгоград, ул.
Рабоче-Крестьянская, д.22
(бизнес-пространство «Дом
грузчиков»), 4 этаж
Тел.: +7 (8442) 41-50-10
E-mail: vcci@mail.ru
www.volgogradccs.ru



Союз «Торгово-промышленная палата Краснодарского края»

350062, Россия,
край Краснодарский,
г. Краснодар,
ул. Коммунаров, дом 8
Тел.: +7 (861) 992-03-27,
268-22-13
Факс: +7 (861) 992-03-27
E-mail: tppkk@tppkuban.ru
www.kuban.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/kuban.tpprf
Telegram: t.me/tppkuban



Союз «Торгово-промышленная палата Ростовской области»

344022, Россия,
обл. Ростовская,
г. Ростов-На-Дону,
пр-кт. Кировский, дом 40, А
Тел.: +7 (863) 268-76-01
Факс: +7 (863) 200-25-28
E-mail: tpp@tppro.ru
www.rostov.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tpprostov
Telegram: t.me/tpprostov



Союз «Абинская торгово-промышленная палата»

353320, Россия,
край Краснодарский,
р-н. Абинский, г. Абинск,
ул. Интернациональная, дом 45
Тел.: +7 (861-50) 4-16-12,
4-47-39
Факс: +7 (861-50) 4-16-12
E-mail: atpp2005@yandex.ru
www.abinsk.tpprf.ru



Союз «Выселковская торгово-промышленная палата»

353100, Россия,
край Краснодарский,
р-н. Выселковский,
ст-ца. Выселки,
ул. Ленина, дом 66А
Тел./факс: +7 (86157) 73-5-81,
73-3-66, 73-0-33
E-mail: vsltpp@mail.kuban.ru,
tepluhin.nick@yandex.ru
www.vyselki.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/
club163036663
Одноклассники: ok.ru/
group/54928709386348



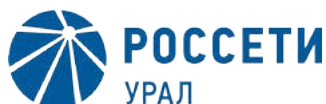
Союз «Гулькевичская торгово-промышленная палата»

352190, Россия,
край Краснодарский,
р-н. Гулькевичский,
г. Гулькевичи,
ул. Советская, дом 1
Тел.: +7 (86160) 3-39-56
Факс: +7 (86160) 3-39-56
E-mail: gulktpp@mail.ru
www.gulkevichi.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/
id579633709
Telegram: t.me/gulkcopp



Союз «Темрюкская торгово-промышленная палата»

353500, Россия,
край Краснодарский,
р-н. Темрюкский, г. Темрюк,
ул. Ленина, дом 46, корп. 2,
нежилое помещение 3
Тел./факс: +7 (86148) 5-27-58
E-mail: info@tpp.ru, tpp@list.ru
www.temryuk.tpprf.ru
ВКонтакте: vk.com/tpp23



Александр Пятигор назначен генеральным директором «Россети Урал»

Решение о назначении нового Генерального директора «Россети Урал» (ОАО «МРСК Урала») принял Совет директоров компании на заседании 8 июня 2022 года. Нового руководителя коллективу «Россети Урал» представил Председатель Совета директоров компании, заместитель Генерального директора ПАО «Россети» по правовому обеспечению Даниил Краинский.

Александр Пятигор работает в электроэнергетике 20 лет, с 2008 года – на руководящих должностях в ОАО «Роснефть-Энерго», ОАО «Холдинг МРСК», ПАО «МОЭСК», ПАО «Россети». В 2020-2022 годах был заместителем Генерального директора по развитию и технологическому присоединению ПАО «Россети Ленэнерго».



«Александр Пятигор имеет большой опыт работы в электроэнергетике, занимался вопросами модернизации и развития электросетевой инфраструктуры, технологического присоединения, улучшения клиентского сервиса. Уверен, что уровень

компетенций нового руководителя позволит решить все стратегические задачи, которые стоят перед компанией «Россети Урал», – прокомментировал назначение Генеральный директор ПАО «Россети» Андрей Рюмин.

Компания «Россети Урал» осуществляет свою деятельность на территории Свердловской, Челябинской областей и в Пермском крае. Электросетевой комплекс организации – это свыше 156 тысяч километров линий электропередачи 0,4-110 кВ и более 39 тысяч центров питания различного класса напряжения. В состав «Россети Урал» также входят три филиала и два дочерних зависимых общества, осуществляющих деятельность на территории г. Екатеринбурга, а также высокотехнологичный Учебный центр по подготовке и повышению квалификации кадров для энергетической отрасли.

На строящуюся в г. Екатеринбурге подстанцию 110 кВ «Новокольцовская» доставлены трансформаторы»

На строительную площадку подстанции 110 кВ «Новокольцовская» доставлены силовые трансформаторы мощностью 25 МВА каждый. Силовые установки – отечественного производства Группы «СВЭЛ». Энергетики приступили к шефмонтажу.

В настоящий момент на строящемся центре питания энергетики завершают общестроительные работы. Доставлено основное оборудование для открытого распределительного устройства





(выключатели, трансформаторы тока, разъединители, трансформаторы напряжения), а также шкафы релейной защиты и автоматики, дугогасящий реактор. Энергетики уже смонтировали здания общеподстанционного пункта управления и закрытого распределительного устройства 10 кВ.

Следующим этапом станет поставка и монтаж оборудования систем сбора и передачи информации для отслеживания состояния оборудования подстанции, программно-технических средств, входящих в состав автоматизированной системы управления.

Отметим, что все оборудование на подстанции отечественного производства. Ключевые поставщики – это предприятия Свердловской области.

Энергетики «Россети Урал»-«Свердловэнерго» также продолжают строительство распределительных сетей 10 кВ протяженностью 19,6 км, распределительных пунктов и трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ внутри района «Новоколыцовский». Уже завершено строительство кабельной линии 10 кВ от ПС 110 кВ «Новоколыцовская», построены распределительные пункты 10 кВ, где идут пусконаладочные работы.

Подстанция 110 кВ «Новоколыцовская» будет обеспечивать надежным электроснабжением новый микрорайон Новоколыцовский в пригороде Екатеринбурга. Здесь продолжается строительство Дворца водных видов спорта, общественного и медицинского центров, пяти общежитий и тренировочного поля с легкоатлетическими дорожками. Также данная территория будет застраиваться жилой и коммерческой недвижимостью, объектами транспортно-логистической

инфраструктуры, офисными и торгово-развлекательными центрами.

Общая присоединяемая мощность объектов к новому современному центру питания составит 28 МВт. Мощность самой подстанции «Новоколыцовская» – 50 МВА. Объект также усилит схему электроснабжения Октябрьского района Екатеринбурга и аэропорта «Кольцово».

Энергетики «Россети Урал» и представители Республики Казахстан на Международной выставке «Иннопром-2022» подписали соглашение о развитии зарядной инфраструктуры

Сегодня на площадке международного форума «ИННОПРОМ-2022» было подписано Соглашение о сотрудничестве и координации действий в рамках развития зарядной инфраструктуры на российско-казахской транспортной магистрали. Это стало одним из основных мероприятий делегации страны-партнера Республики Казахстан, где стороны обсуждают перспективы углубления торгово-экономических отношений, делятся примерами успешного партнерства и рассказывают о новых возможностях.

Стратегический документ был подписан в присутствии Губернатора Челябинской области Алексея Текслера и Акима Костанайской области Республики Казахстан Архимеда Мухамбетова. Взаимодействовать в рамках Соглашения о развитии инфраструктуры зарядных станций для транспорта нового поколения будут

компания «Россети Урал» и Управление предпринимательства и инновационного развития акимата Костанайской области. Свои подписи в документе поставили генеральный директор электросетевой компании Александр Пятигор и руководитель Управления Аслан Жаныспаев.

Одна из основных задач сотрудничества – развитие необходимой электрозарядной инфраструктуры пилотного международного маршрута на автодорогах А310 (Российская Федерация) и М36 (Республика Казахстан) для развития передвижения на электромобилях. В первую очередь маршрут предусмотрен для туристического трафика, в перспективе он будет полезен казахским сельхозпроизводителям в связи с возрастающим количеством коммерческого электротранспорта. В рамках сотрудничества с казахскими коллегами энергетики «Россети Урал» будут оказывать консультационную и практическую помощь по интеграции электротранспорта в современную транспортную сеть.

Компания «Россети Урал» имеет позитивный опыт развития зарядной инфраструктуры на территории Урала и Прикамья. Так, в зоне ответственности энергокомпании реализуется программа, которая популяризирует использование электротранспорта и продвигает практическую часть. Она предусматривает реализацию двух проектов – «Энергия города» и «Энергия дорог». Компания «Россети Урал» до 2025 года установит более 40 электрозарядных станций в трех регионах своего присутствия, сейчас в контуре компании функционирует более двух десятков зарядных точек.



«Россети Тюмень». Будущее – в развитии

Системообразующее электросетевое предприятие Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов – «Россети Тюмень» – сохраняет вектор устойчивого развития.

Компания в прошедшем году показала уверенный рост по всем ключевым финансово-экономическим показателям. Увеличились чистые активы предприятия, существенно выросла валовая прибыль. А принятые меры по оптимизации производственных и организационно-управленческих процессов позволили сдержать рост себестоимости услуг компании.

На стабильно высоком уровне сохраняется выполнение производ-

ственных программ. В 2021 году «Россети Тюмень» направили на повышение надежности тюменской энергосистемы более 4 млрд рублей. К сетям компании присоединились более 5 тысяч новых потребителей. На территории Тюменского макрорегиона завершено 136 проектов по реконструкции, модернизации и техническому перевооружению энергообъектов. В рамках развития электроснабжения нефтедобывающей отрасли компания реализовала приоритетную задачу по вводу объектов для Эргинского нефтяного кластера. Стоимость высоковольтного энергоузла превысила 2,6 млрд рублей.

Помимо этого, компания стала лауреатом Национальной премии «Приоритет-2021» в номинации «ТЭК» за разработку опытного образца программно-технического комплекса сетей Minigrid.

В 2022 году систематическая работа по реновации и вводу новых мощностей не теряет своей актуальности

и является приоритетной для «Россети Тюмень».

Решение для «изолированных территорий»

В июле компания «Россети Тюмень» презентовала пилотный проект системы автономных гибридных электроустановок (АГЭУ) на Международной научно-технической конференции «Развитие и повышение надежности распределительных электрических сетей».

На территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры находятся 34 населенных пункта, расположенных в значительной удаленности от существующих электрических сетей. Энергоснабжение около 10 тысяч жителей обеспечивается от дизельных генераторов и сопряжено с рядом ограничений.

Решением, которое позволит обеспечить надежное и качественное электроснабжение «изолированных территорий» приарктического региона, по мнению экспертов, может стать проект системы автономных гибридных электроустановок. Ключевыми элементами АГЭУ являются фотоэлектрическая система, ветрогенераторы и система накопления электроэнергии. Комплекс призван решить главную проблему «изолированных» территорий – увеличить продолжительность электроснабжения объектов до бесперебойного режима «24/7».

По словам и.о. генерального директора – главного инженера «Россети Тюмень» Олега Кинаша, цель проекта сводится к получению экологического и экономического эффекта. «Применение «зеленых технологий» предусматривает сокращение вредных выбросов в атмосферу, а использование энергии ВИЭ может снизить затраты на топливо до 40% в год и уменьшить субсидии муниципальных образований на приобретение топлива до 50% в течение 15 лет», – прокомментировал руководитель компании.

АГЭУ с 2016 года уже применяются Группой «Россети» на территории Забайкальского края и Республики Бурятия. Над подобными проектами энергетики работают также в Красноярском крае, Иркутской и Томской областях. В докладе, посвященном стратегическому вопросу повышения надежности и эффективности электроснабжения жителей изолированных территорий, «Россети Тюмень» отметили возможность снижения финансовой нагрузки на операционный бюджет муниципальных образований ХМАО-Югры при реализации проекта.



Модернизация электросетевого комплекса

«Россети Тюмень» непрерывно совершенствуют функционирование электросетевого комплекса Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. Как отмечают специалисты, оснащение энергообъектов современными устройствами позволяет существенно снизить риски нарушения электроснабжения потребителей.

В июле 2022 года «Россети Тюмень» завершили модернизацию системы релейной защиты и автоматики (РЗА) на подстанциях 110 кВ «Асомкинская» и «Островная» в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Питающие центры обеспечивают электроснабжение Файнского и Южно-Сургутского месторождений углеводородов. На повышение надежности энергоснабжения активов «Роснефти» энергетики направили свыше 2,2 млн рублей.

Специалисты «Россети Тюмень» оснастили энергообъекты современными устройствами релейной защиты, управляющая часть которых реализована на базе микропроцессорных элементов (МП РЗА). МП РЗА представляет собой комплекс автоматических устройств, которые в нештатной ситуации выявляют неисправный участок и, воздействуя на коммутационные аппараты, отключают данный элемент от энергосистемы.

Современные устройства позволяют существенно снизить риски нарушения электроснабжения потребителей в крупнейшем нефтедобывающем регионе России. Отметим, что системами релейной защиты и автоматики оснащены все подстанции «Россети Тюмень». На сегодняшний день почти 13 тысяч установленных на энергообъектах устройств РЗА выполнены на микропроцессорной основе.

Кадры – основной капитал

Важными векторами кадровой политики «Россети Тюмень» являются устойчивость кадрового состава и поддержание высокого уровня образования и компетенций в условиях постоянно меняющейся среды. В 2021 году компания направила порядка 31 млн рублей на профессиональную переподготовку и повышение квалификации работников.

Кадровая политика энергокомпании нацелена на сбалансированное развитие перспективных профессиональных, в том числе цифровых навыков, и на повышение личной эффективности. Приоритет отдается персоналу технического блока и работникам, состоящим в кадровом

резерве. Обучение по различным направлениям прошли 7 138 специалистов.

Учебные центры разной степени оснащенности действуют в 8 филиалах системообразующего электросетевого предприятия Тюменского макрорегиона. В 2023 году энергокомпания планирует ввести в эксплуатацию новый учебно-тренировочный полигон (УТП) в ХМАО-Югре. Стоимость инвестиционного проекта составит порядка 30 млн рублей.

Объект появится на территории производственной базы города Когалым. На площади более 2200 квадратных метров энергетики установят анкерно-угловую опору, трансформаторы тока 110 кВ, силовой трансформатор, маломасляный выключатель, разъединители, шинные мосты, воздушные и кабель-ные линии различного класса напряжения.

Оперативный и ремонтный персонал «Россети Тюмень» сможет

отрабатывать навыки оперативных переключений, технического обслуживания и ремонта элементов высоковольтного оборудования, а также эксплуатации распределительных сетей. Тренировки будут проходить в условиях, приближенных к реалиям производственной деятельности.

Как отмечают в компании, фундаментом устойчивого развития и дальнейшего повышения операционной и инвестиционной эффективности «Россети Тюмень» является сбалансированная стратегия развития, высокие производственные показатели, значительные финансовые активы и технологический потенциал. Для успешного роста и развития компания продолжает совершенствовать организационные механизмы, заниматься инновационными разработками, уделять внимание экологии и окружающей среде, развивать кадровый потенциал и обеспечивать надежное и качественное электроснабжение потребителей.



Обзор электроэнергетики Уральского федерального округа

Марина Букреева

Хозяйственная структура округа отличается ярко выраженной индустриально-сырьевой направленностью. Перспективы развития экономики макрорегиона зависят от состояния электроэнергетического комплекса, который обеспечивает электроэнергией предприятия промышленного Урала, в том числе те, что развивают самые современные технологии (ядерные, проектирования ракетно-космической техники и др.), а также многочисленные научно-исследовательские и образовательные центры.

Структура энергосистемы УФО

Электроэнергетический комплекс Уральского федерального округа формируют шесть региональных энергосистем, которые функционируют на территории шести субъектов Российской Федерации: Курганской, Свердловской, Тюменской и Челябинской областей, а также Ямало-Ненецкого АО и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

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. Филиал осуществляет оперативно-диспетчерское управление объектами электроэнергетики, которые расположены на территории двух субъектов РФ – Курганской и Свердловской областей. Площадь операционной зоны составляет 265,795 тыс. км², в городах и населенных пунктах проживает более 5 млн чел.

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2022 г. в операционной зоне Свердловского регионального диспетчерского управления функционируют

электростанции установленной мощностью 11 278,4 МВт, из них в энергосистеме Свердловской области – 10 572 МВт, в энергосистеме Курганской области – 706,2 МВт. В число наиболее крупных входят:

- Белоярская АЭС (установленная мощность 1 480 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Верхнетагильская ГРЭС (электрическая мощность 1 500 МВт). Филиал АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Рефтинская ГРЭС (электрическая мощность 3 800 МВт, тепловая – 350 Гкал/ч). Крупнейшая тепловая электростанция в России, работающая на твердом топливе, и важный резервный генерирующий актив в сети Урала принадлежит АО «Кузбассэнерго»;
- Среднеуральская ГРЭС (электрическая мощность 1 660 МВт, тепловая – 1 222 Гкал/ч). Филиал ПАО «Энел Россия»;
- Серовская ГРЭС (электрическая мощность 451 МВт, тепловая – 85 Гкал/ч). Электростанция находится в собственности ПАО «ОГК-2»;
- Нижнетуринская ГРЭС (электрическая мощность 484 МВт, тепловая – 522 Гкал/ч). Входит в состав Свердловского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Ново-Свердловская ТЭЦ (электрическая мощность 557 МВт, тепловая – 857 Гкал/ч). Входит в состав Свердловского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Курганская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 225 МВт, тепловая – 250 Гкал/ч). ООО «Курганская ТЭЦ» является дочерней компанией ООО «Интертехэлектро – Новая генерация». Электростанция считается одним из наиболее современных в техническом отношении энергообъектов на территории Уральского федерального округа;
- Курганская ТЭЦ (электрическая мощность 450 МВт, тепловая –

Уральский федеральный округ



По состоянию на 01.01.2022 г. под управлением

Тюменского РДУ функционируют электростанции

суммарной электрической мощностью 17 525,3 МВт.

1317 Гкал/ч). ПАО «Курганская генерирующая компания».

По отчетным данным к объектам диспетчеризации Свердловского филиала также относятся:

- 628 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ;
- 838 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций.

В операционную зону Свердловского РДУ входит энергосистема Курганской области. С целью взаимодействия Системного оператора с субъектами электроэнергетики, органами исполнительной власти, МЧС России в Курганской области, территориальным органом Ростехнадзора в регионе, энергосистемой которого управляет укрупненное РДУ, в области действует представительство АО «СО ЕЭС». В его функции входит:

- Участие в работе штаба по обеспечению безопасности энергоснабжения в Курганской области;
- Мониторинг ситуации и оценка возможных рисков возникновения нештатных и аварийных ситуаций в региональной энергосистеме;
- Подготовка предложений и обращений о созыве внеочередного заседания регионального штаба, а также участие в формировании плана его работы;
- Сопровождение процессов разработки и утверждения региональной Схемы и программы перспективного развития электроэнергетики, инвестиционных проектов;
- Выполнение функций технического контроллинга в электроэнергетике региона.

Тюменское РДУ. Филиал Системного оператора осуществляет оперативно-диспетчерское управление работой объектов электроэнергетики, расположенных на территории трех субъектов Российской Федерации – Тюменской области, Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа. Площадь операционной зоны составляет 1 464,2 тыс. км², на ее территории проживает 3,756 млн человек.

Как следует из данных, опубликованных на сайте АО «СО ЕЭС», по состоянию на 01.01.2022 г. под управлением Тюменского РДУ функционируют электростанции суммарной электрической мощностью 17 525,3 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Сургутская ГРЭС-1 (электрическая мощность 3 270 МВт, тепловая – 903 Гкал/ч). Филиал ПАО «ОГК-2»;
- Сургутская ГРЭС-2 (электрическая мощность 5 600 МВт, тепловая – 840 Гкал/ч). Филиал ПАО «Юнипро»;
- Нижневартовская ГРЭС (электрическая мощность 2 010 МВт, тепловая – 758 Гкал/ч). Принадлежит АО «Нижневартовская ГРЭС» – совместно предприятию ПАО «Интер РАО» и ПАО «Роснефть»;
- Уренгойская ГРЭС (электрическая мощность 529,7 МВт, тепловая – 310 Гкал/ч). Собственник электростанции – АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Няганская ГРЭС (электрическая мощность 1 361 МВт, тепловая – 59,7 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Фортум» (ранее Территориальная генерирующая компания № 10, ТГК-10), основным акционером которого явля-

ется финская энергетическая компания Fortum Corporation;

- Тюменская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 681,7 МВт, тепловая – 1 561 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Фортум»;
- Тюменская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 755 МВт, тепловая – 1 410 Гкал/ч). Самая крупная теплоэлектроцентраль в ПАО «Фортум» как по мощности, так и по выработке тепловой и электрической энергии;
- Тобольская ТЭЦ (электрическая мощность 665,3 МВт, тепловая – 2 223 Гкал/ч). Входит в состав ОАО «СИБУР».

Также в составе электроэнергетического комплекса под управлением Тюменского РДУ функционируют:

- 763 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ;
- 419 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110-500 кВ.

Челябинское РДУ. В диспетчерском подчинении филиала находятся энергообъекты, функционирующие в энергосистеме Челябинской области. На территории операционной зоны площадью 88 тыс. км² проживает 3,419 тыс. человек.

По состоянию на 01.01.2022 г. в управлении и ведении Челябинского РДУ находится оборудование и устройства электростанций суммарной установленной мощностью 5 775,9 МВт. Самые крупные из них:

- Южноуральская ГРЭС (электрическая мощность 747 МВт, тепловая – 320 Гкал/ч). Входит в состав Группы «Интер РАО»;
- Южноуральская ГРЭС-2 (электрическая мощность 844,5 МВт). АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Троицкая ГРЭС (электрическая



мощность 836 МВт, тепловая – 210 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «ОГК-2»;

- Аргаяшская ТЭЦ (электрическая мощность 256 МВт, тепловая – 708,5 Гкал/ч). Владелец теплоэлектроцентрали ПАО «Фортум», основным акционером которого является финский энергоконцерн Fortum;
- Челябинская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 320 МВт, тепловая – 956 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Фортум»;
- Челябинская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 593 МВт, тепловая – 1 123,8 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Фортум»;
- Челябинская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 742 МВт, тепловая – 850 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Фортум».

Также в операционной зоне филиала функционируют:

- 424 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ;
- 226 трансформаторных подстанций и распределительных устройств объектов генерации.

Параллельно с объединенной энергосистемой Урала функционируют ОЭС Центра, Средней Волги, Северо-Запада и Сибири. Также с помощью межсистемных линий электропередачи налажены электрические связи с энергообъединениями Казахстана.

В структуре установленной мощности ОЭС Урала около 69% приходится на долю высокоманевренного блочного оборудования. С его помощью ежедневно изменяется суммарная нагрузка электростанций в объединенной энергосистеме. Изменения происходят в диапазоне 5 000-7 000 МВт.

Кроме того, блочное оборудование позволяет выводить в резерв

В структуре установленной мощности ОЭС Урала

около 69% приходится на долю высокоманевренного

блочного оборудования.

на выходные и праздничные дни от двух до десяти энергоблоков суммарной мощностью 500-2 000 МВт.

Уникальный инструмент регулирования частоты не только используется в интересах Единой энергосистемы РФ, но и способствует предотвращению системных нарушений во время вечернего спада и утреннего роста электропотребления, вызванных высокой долей промышленных предприятий в составе потребителей Урала.

Энергосистема УФО в 2021 году

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2021 г. суммарная установленная мощность электростанций, расположенных на территории округа, составляла 34 368,191 МВт. В течение года этот показатель увеличился на 211,409 МВт и по состоянию на 01.01.2022 г. составил 34 579,6 МВт.

В 2021 году в объединенной энергосистеме УФО было запущено в работу новое энергооборудование, выведены из эксплуатации устаревшие и изношенные генерирующие агрегаты, выполнены перемаркировка действующих мощностей и другие уточнения.

Ввод нового генерирующего оборудования. По данным АО «СО ЕЭС»,

в минувшем году в энергосистемах УФО в эксплуатацию введены:

- Газопоршневая электростанция Челябинского трубопрокатного завода (ГПЭС ЧТПЗ). Мощность нового энергообъекта составила 17,92 МВт. Система генерации станции создана на основе двигателей QSK60 Gas. Двигатели этой серии совмещают в себе новейшие электронные устройства и современные технические решения, что выводит выработку электроэнергии на новый уровень.

Проведенные исследования и разработки позволили создать усовершенствованную методику сжигания топлива, обеспечивающую практически бездымную работу двигателя и его соответствие требованиям нормативных документов в отношении выбросов вредных веществ в атмосферу. Тепловые электростанции, введенные в эксплуатацию на ЧТПЗ в 2020-2021 гг., производят 50% электроэнергии и 40% тепла от общего объема ресурсов, необходимых для работы предприятия.

Новые энергообъекты повышают энергетическую независимость завода, позволяют контролировать процесс генерации тепловой и электрической энергии, в том числе и его экологичность.

- ТЭС ООО «Агрреко Евразия». Мощность модульной тепловой электростанции составляет 14,3 МВт. На объекте установлены поршневые двигатели, работающие на газе. Этот вид топлива позволяет генерировать более чистую и дешевую энергию. Ввод в эксплуатацию новой электростанции существенно повысил энергетическую независимость Первоуральского новотрубного завода (ПНТЗ).

ТЭС оснащена системой каталитической очистки выхлопных газов и котлами-утилизаторами, которые собирают и направляют в сеть предприятия тепловую энергию, выделяемую при работе оборудования. Внедрение «зеленых» технологий и применение автоматических устройств сводят к минимуму негативное воздействие станции на окружающую среду. Например, используемые решения обеспечивают очистку



отработанных газов от оксидов азота на 95% и оксидов углерода – на 90%. О возможности обеспечения энергонезависимости своих предприятий в ПАО «Трубная металлургическая компания» задумывались уже давно. Но только в последние годы на рынке электротехники появились предложения, позволяющие воплотить замысел в реальность.

Компания «Аггреко Евразия» предложила выгодные условия для реализации проектов сразу на двух заводах (ЧТПЗ и ПНТЗ) и выступила в роли генподрядчика, взяв на себя все расходы.

Еще один немаловажный момент: один из сервисных центров компании находится в Тюмени, недалеко от месторасположения заводов. Следовательно, квалифицированные специалисты из ремонтной службы могут оперативно оказать помощь во внешней ситуации.

- На Ямбургской газотурбинной электростанции пущены в работу агрегаты под станционными номерами 7 и 8. Суммарная мощность введенного в эксплуатацию оборудования составляет 34 МВт.

Проект реализован на базе газотурбинных установок ГТЭ-20С, которые выполняют функцию основного источника. Они оснащены электронной цифровой системой управления и регулирования, укомплектованы оборудованием, обеспечивающим автономность работы.

Основными компонентами газотурбинной установки являются двигатель простого цикла и базовый газогенератор – одновальный АЛ-21Ф-3 со свободной турбиной СТ-20.

Технические характеристики ГТЭ-20С:

- Мощность электростанции – 20 000 кВт;
- Частота вращения вала генератора – 3 000 об/мин;
- Род тока – переменный, трехфазный;
- Номинальная частота – 50 Гц;
- КПД электроагрегата – 97,8%;
- Расход топлива – 4 760 кг/ч;
- Расход масла газогенератора – 0,6 л/ч;
- Расход масла модуля турбины – 0,3 л/ч;
- Степень сжатия в компрессоре – 14,4;
- Расход воздуха через компрессор – 100 кг/с;
- Время пуска до приема нагрузки – 20 мин.;
- Время экстренного пуска и нагружения – 5 мин.;
- Ресурс до капремонта газогенератора – 20 000 часов;
- Ресурс до капремонта свободной

- турбины – 60 000 часов;
- Полный ресурс газогенератора – 30 000 часов;
- Полный ресурс свободной турбины – 100 000 часов.
- Мини ТЭС НТНП мощностью 2 МВт.

- Газопоршневая электростанция «Первомайская» мощностью 6,72 МВт.

Вывод из эксплуатации энергогенерирующего оборудования.

По данным АО «СО ЕЭС», в 2021 году в энергосистеме УФО выведено из эксплуатации морально и физически устаревшее генерирующее оборудование:

- На Кировской ТЭЦ-3 демонтирована паровая турбина марки ПТ-22-90/10 мощностью 22 МВт под станционным № 3. Тепловая электростанция расположена в городе Кирово-Чепецке (Кировская область).

Пуск в работу первого турбоагрегата мощностью 12 МВт и котла паропроизводительностью 75 тонн/час состоялся в 1942 году. Несмотря на тяжелое военное время, через год был введен в эксплуатацию второй котел с аналогичными техническими характеристиками.

К середине 1950-х годов мощность теплоэлектроцентрали увеличилась в 9,5 раза. Рост генерации привел к необходимости поиска новых видов топлива, поскольку ресурсов местных торфодобывающих предприятий для обеспечения котлов стало недостаточно. Потребовалось освоение бурых углей Челябинского, Кизеловского и Кузнецкого углей.

В 90-е годы котлы начали переводить на сжигание природного газа (наряду с твердым топливом и мазутом, который использовался в качестве аварийного).

В период 2010-2014 гг. на электро-

станции реализован крупный инвестиционный проект под условным названием «Топаз», в рамках которого была проведена модернизация оборудования с применением ПГУ. Для обеспечения установки газом был построен газопровод протяженностью 18 км и газораспределительная станция.

Особенностью электростанции стало использование первой в регионе градирни вентиляторного типа.

- В 2021 году выведена из промышленной эксплуатации ГТЭС «Тянская» мощностью 13 МВт. Станция на базе двух газовых турбин принадлежала ПАО «Сургутнефтегаз». В районе нефтяного месторождения генерирующее оборудование проработало 20 лет.

Спецификой электроэнергетики ХМАО является наличие большого количества газотурбинных и газопоршневых электростанций единичной мощностью менее 100 МВт. Станции подключены к единой энергосистеме и обеспечивают энергоснабжение отдельных промышленных предприятий, специализирующихся на добыче нефти и газа.

В качестве топлива для таких энергообъектов чаще всего используется попутный нефтяной газ (что помогает решить задачу его утилизации), реже – природный газ.

- На ГПЭС энергокомплекса «Аггреко Евразия» выведена из эксплуатации турбина QSK60G мощностью 1,1 МВт.

Первый для нефтегазовой отрасли энергокомплекс мощностью 24 МВт установлен на Южно-Приобском месторождении (ХМАО), разработкой которого занимается ООО «Газпромнефть-Хантос» – одно из крупнейших дочерних предприятий ПАО «Газпром нефть».



Энергокомплекс обеспечивает выдачу необходимого для разработки месторождения объема энергоресурсов на 20% дешевле, чем при закупке электроэнергии на ОРЭМ. Проект выполнен под ключ, без привлечения инвестиций со стороны нефтедобывающей компании. Комплекс работает параллельно с ЕЭС России, обеспечивая надежное энергоснабжение нефтяного месторождения.

Выполнение капитальных и средних ремонтов энергогенерирующего оборудования. По данным Системного оператора, в 2021 году фактический объем мощности выведенных в капитальный и средний ремонт турбо- и гидроагрегатов электростанций в ОЭС Урала составил 13 965 МВт, что на 609 МВт меньше объема, запланированного сводным годовым графиком ремонтов (14 574 МВт).

При реализации сводного ГТР, в соответствии с Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утвержденными постановлением Правительства РФ № 86 от 30.01.2021 г., на этапе месячного планирования по инициативе энергокомпаний в сроки проведения плановых ремонтов были внесены изменения.

В течение года выполнен капитальный и средний ремонт энергогенерирующего оборудования общей мощностью 13 686 МВт. Этот показатель на 1 272 МВт меньше, чем было запланировано ГТР (14 958 МВт).

Сетевое строительство.

Как следует из отчетных данных АО «СО ЕЭС», в 2021 году на территории Уральского федерального округа линии электропередачи класса напряжения 220 кВ и выше в работу не вводились.

Для расширения области допустимых режимов и с целью оптимизации автоматического противоаварийного управления энергетикой работали над развитием централизованных систем противоаварийной автоматики (ЦСПА), которые рассчитывают управляющие воздействия в режиме реального времени. В частности:

- выполнен переход на третье поколение программно-технического комплекса верхнего уровня ЦСПА ОЭС Урала;
- реализовано использование в ЦСПА объединенной энергосистемы Урала пусковых органов и управляющих воздействий в ЕЭС Казахстана. Повышение функциональности ЦСПА ОЭС Урала способствует увеличению возможностей загрузки межсистемных транзитных связей между энергосистемами Российской Федерации и Казахстана. Это позволяет снизить режимные ограничения и обеспечить своевременное проведение ремонтных кампаний в энергосистемах обеих стран.

Выработка и потребление электроэнергии. По отчетным данным, электростанции, расположенные на территории УФО, в 2021 году выработали 186 310 млн кВт*ч электроэнергии, что на 5,23% больше, чем за аналогичный период предыдущего года. Электропотребление в минувшем году составило 174 144,3 млн кВт*ч, что на 4,2% больше, чем было зафиксировано по итогам 2020 г. (табл. 1).

Рост потребления электроэнергии в 2021 году объясняется снижением влияния карантинных мер, которые активно вводились во время пандемии, влиянием температурного фактора и частичным снятием ограничений в нефтяной отрасли.

Начиная со II квартала минувшего года компании, связанные с добычей и транспортировкой нефти, начали активно наращивать потребление электроэнергии. По итогам 2021 года (по сравнению с данными за аналогичный период 2020 г.) в ЕЭС России:

- суммарное электропотребление нефте- и газодобывающими предприятиями возросло на 4 млрд кВт*ч;
- потребление электричества на транзит нефти по нефтепроводам увеличилось на 0,8 млрд кВт*ч;
- рост электропотребления газоперекачивающими станциями достиг отметки в 0,7 млрд кВт*ч.

Увеличение объемов генерации на энергообъектах ЕЭС России

неизбежно отразилось на объемах потребления электроэнергии, необходимой для обеспечения собственных, производственных и хозяйственных нужд электростанций. Относительно 2020 года эти расходы возросли на 4,6 млрд кВт*ч.

Курс на независимость от импортного оборудования

В условиях фундаментальной трансформации геополитического и экономического ландшафта перед российской экономикой стоит архисложная и небывалая по своим масштабам задача.

Речь идет о создании кардинально новой экономической модели развития России, направленной на достижение технологического суверенитета страны, снижение импортозависимости по критически важным видам продукции зарубежного производства и реформатирование логистических цепочек в ключевых отраслях экономики.

Электроэнергетика – отрасль, которая является основой функционирования экономики и жизнеобеспечения общества. Именно поэтому ее независимость от импортного оборудования и комплектующих в условиях введенных против России санкций можно без преувеличения назвать элементом национальной безопасности и социальной стабильности.

В компании «Россети Урал» уровень самообеспечения достигает 98%. Например, ПС 110/10 кВ «Новоколыцковская», которая строится в пригороде Екатеринбурга, целиком укомплектована оборудованием российского производства. Ключевые поставщики – предприятия Свердловской области.

Энергетики уже смонтировали здание общеподстанционного пункта управления и закрытого распределительного устройства 10 кВ. Два силовых трансформатора мощностью 25 МВА поставлены российской группой СВЭЛ, которая специализируется на производ-

Таблица 1

№ п/п	Филиал АО «СО ЕЭС»	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2021 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2021 г.
1.	Свердловское РДУ	58 968,0	59 800,0	45 565,0	47 422,8
2.	Челябинское РДУ	25 528,0	28 000,0	35 511,1	36 812,8
3.	Тюменское РДУ	92 549,0	98 510,0	86 098,4	89 908,7
Всего:		177 045,0	186 310,0	167 174,5	174 144,3

стве электротехнического оборудования для энергетической отрасли.

На площадку доставлено основное оборудование для монтажа открытого распределительного устройства, дугогасящий реактор, шкафы релейной защиты и автоматики.

Следующим этапом строительства станет монтаж аппаратуры систем сбора и передачи данных для мониторинга подстанционного оборудования, а также установка программно-технических устройств автоматизированной системы управления.

Ввод ПС 110 кВ «Новокольцовская» в эксплуатацию запланирован на конец 2022 года. Новый энергообъект будет обеспечивать надежное электроснабжение одноименного микрорайона.

Здесь продолжается строительство Дворца водных видов спорта, медицинского и общественного центров, общежитий и тренировочного поля. В будущем эта территория будет застраиваться жилой и коммерческой недвижимостью. Ожидается, что к 2030 году в микрорайоне будет проживать около 20 тыс. человек.

По оценкам экспертов, общая присоединяемая мощность объектов к новой подстанции составит 28 МВт. Кроме того, современный центр питания заменит маломощную ПС 35/6 кВ «Кольцовская», усилит схему электроснабжения Октябрьского района Екатеринбурга и аэропорта Кольцово.

По такому же принципу – максимум российского оборудования и технологий – энергетики модернизируют оборудование электрической подстанции 110/35/10 кВ «Свердловская».

Реконструкция ПС 110/10 кВ «Кадниковская» была завершена в 2020 году. Для реализации проекта специалисты использовали отечественное оборудование и комплектующие. Из импортного – только системы диагностики. Однако за прошедшее с момента модернизации время пермские разработчики уже создали качественные аналоги.

На сегодняшний день этот центр питания является одним из самых современных энергообъектов на Среднем Урале:

- при монтаже распределительных устройств использованы выключатели компании «Таврида Электрик», которая предлагает инновационные продукты и решения для электроэнергетической отрасли, технологии «умных сетей» – Smart Grid, способствующие повышению надежности электроснабжения потребителей;
- система оперативного тока изготовлена предприятием из Новосибирска;
- автоматика и средства телемеханики – от екатеринбургской компа-

нии «Прософт-Системы», которая занимается разработкой, поставкой и внедрением под ключ высокотехнологичных приборов и систем автоматизации для различных отраслей промышленности. Предприятие зарекомендовало себя как надежный отечественный разработчик программного и аппаратного обеспечения;

- силовые трансформаторы поставлены Группой СВЭЛ из Екатеринбурга. Энергетики отмечают, что новые трансформаторы компактнее старых, тише и создают меньше вибраций.

Подстанция «Кадниковская» обеспечивает подачу электроэнергии в пригороды города Сысерть. От нее питаются восемь населенных пунктов, 18 объектов социальной сферы, фермерские хозяйства и три коттеджных поселка, площадь которых постоянно увеличивается.

Сетевая инфраструктура в Сысертском городском округе строилась в 1970-е годы. Однако в последнее время в регионе активно развивается индивидуальное жилищное строительство, поэтому возникла необходимость создания запаса мощностей.

Задачу удалось решить благодаря замене двух силовых трансформаторов. В результате реконструкции мощность питающего центра возросла с 11 до 50 МВт. В настоящее время трансформаторы загружены на треть, но динамика электропотребления свидетельствует о том, что через несколько лет «Кадниковская» будет востребована в полную силу.

По оценкам специалистов, особенность этих проектов состоит в том, что они реализуются в тесном сотрудничестве с производителями оборудования. Фактически конструкторы СВЭЛ разрабатывают для энергокомпаний

трансформаторы и модульные подстанции под ключ.

Энергооборудование выпускается по индивидуальным габаритным размерам и комплектуется с учетом потребностей заказчика. К примеру, самый большой в Екатеринбурге трансформатор, который установлен на подстанции с рабочим напряжением 220/110/10/6 кВ «Рябина», позволил ПАО «Россети» значительно улучшить технические параметры сетевого комплекса.

Машиностроение и электронная промышленность входят в число отраслей, которые на сегодняшний день наиболее зависимы от импортного сырья и комплектующих. Идти по пути догоняющего развития и линейно восполнять звенья производственных цепочек – малоэффективно.

Необходимо не просто замещать недостающие элементы, а искать новые технологические решения в результате интеграции науки и реального сектора экономики. Это своего рода «технологический лифт», который позволяет перейти сразу на несколько технологических ниш вперед.

Предприятий, выпускающих силовое оборудование, в Российской Федерации несколько, но большинство из них просто осуществляет сборку. Компания СВЭЛ выбрала для себя другой путь и организовала полный производственный цикл.

Степень локализации производства достигает 87%. Все ключевые узлы и операции выполняются на предприятии. В 2022 году количество поступивших заказов увеличилось на 35%. Специалисты утверждают, что производственные мощности будут полностью загружены до середины следующего года.



Надежность партнерства подтверждает один красноречивый факт – из всех трансформаторов, которые компания «Россети Урал» эксплуатирует в Свердловской области, 141 произведен в Екатеринбурге.

К числу перспективных направлений для внедрения российских разработок специалисты также относят интеллектуальные системы учета. В период 2020-2021 гг. «умные» счетчики были установлены в 40% бытовых сетей региона. Это позволило сократить технические и коммерческие потери электроэнергии, поскольку приборы не оставили энергетикам ни малейших шансов для воплощения в жизнь своих преступных замыслов.

«Умное» охлаждение подстанций

Энергетики ПАО «ФСК ЕЭС» установят энергоэффективные решения

на двух крупнейших центрах питания Урала. Вскоре подстанции 500 кВ «Южная» и «Тагил» будут оснащены инновационной разработкой собственного R&D-центра сетевой компании.

Речь идет об интеллектуальной системе охлаждения силовых трансформаторов. Внедрение новой технологии позволит свести к минимуму расход электричества на собственные нужды подстанций без ущерба для надежности электроснабжения потребителей.

Новинка представляет собой автоматизированный комплекс, предназначенный для управления работой вентиляторов и масляных насосов трансформаторов. Управление осуществляется с учетом данных о температуре окружающей среды, силового оборудования и режимов его работы.

Все необходимые данные собираются и обрабатываются в режиме онлайн. Это позволяет оперативно реагировать на малейшие изменения

измеряемых параметров и более эффективно использовать электроэнергию, которая используется для охлаждения агрегатов.

Модернизация оборудования питающих центров будет проведена в рамках отраслевого национального проекта «Энергоэффективная подстанция», который подразумевает долгосрочную (до 2026 года) комплексную работу в одном из семи приоритетных направлений «Россети ФСК ЕЭС» – «Снижение потерь и энергоэффективность».

Проект предполагает тесное сотрудничество производителей оборудования, генерирующих компаний и крупных потребителей электроэнергии, чтобы пилотные проекты вскоре стали эффективными типовыми решениями.

Инициатором реализации проекта и его ключевым участником выступает ПАО «ФСК ЕЭС». В его основу положены разработки собственного научно-технического центра, позволяющие более эффективно использовать энергоресурсы для обеспечения собственных нужд (охлаждение трансформаторов, обогрев помещений и т.п.).

Подстанции 500 кВ «Южная» и «Тагил» входят в число самых крупных питающих центров Урала. От их надежной работы зависит качество электроснабжения Екатеринбурга и Нижнего Тагила, с населением более 1,8 млн человек.

Кроме того, эти подстанции обеспечивают электроэнергией градообразующие предприятия – АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод» им. Ф. Э. Дзержинского» и Нижнетагильский металлургический комбинат им. В. И. Ленина.

Проект «Энергоэффективная подстанция» уже реализован на ряде центров питания группы «Россети», в том числе на объектах сверхвысокого и ультравысокого классов напряжения на Дальнем Востоке, в Сибири, Поволжье и центральных регионах РФ:

- ПС 500 кВ – «Хабаровская», «Ново-Анжерская», «Вятка» и «Нижегородская»;
- ПС 750 кВ – «Белый Раст», «Металлургическая», «Опытная» и «Владимирская».

Угольные отходы получили путевку в жизнь

В России проблема утилизации золошлаковых отходов (ЗШО) стоит очень остро. Более 170 российских тепловых электростанций работают на угле. Количество золы и шлака в золоотвалах измеряется миллиардами тонн. По мере увеличения объемов сжигания ископаемого топлива эта



Станции подключены к единой энергосистеме

и обеспечивают энергоснабжение

отдельных промышленных предприятий.

цифра будет только возрастать.

Образование несгораемых золошлаковых материалов – неотъемлемая часть производственного процесса выработки электроэнергии. По федеральному классификационному каталогу эти отходы отнесены к V классу опасности – практически неопасному. Они почти не наносят вреда окружающей среде, если вывозятся и хранятся подобающим образом.

Экологически безопасное хранение золошлаковых отходов возможно только на специально оборудованных полигонах, которые создаются вдали от населенных пунктов с соблюдением природоохранного законодательства.

Однако существуют отдельные кейсы, где наполнение золоотвалов создает определенные риски. Например, на Сахалине место складирования ЗШО граничит с морем, а в Челябинске – находится в черте города.

Уже накопленные отвалы оказывают косвенное негативное воздействие на здоровье человека, поверхностные и подземные воды, атмосферу, флору и фауну. Они служат причиной отчуждения земель, которые практически безвозвратно изымаются из полезного пользования.

А поскольку шлак и зола не «фонят», не токсичны и непосредственный контакт с ними не причиняет прямого вреда здоровью людей, то эти отходы можно считать вторичными ресурсами сырьевого значения. Это означает, что золоотвалы можно рассматривать в качестве техногенных месторождений полезных ископаемых – не дефицитного, недорогого комплексного вида сырья.

Грамотная утилизация ЗШО позволяет как решить экологические задачи (уменьшение площади территорий, отводимых под складирование отходов деятельности тепловых электростанций, снижение загрязнения окружающей среды при эксплуатации золоотвалов, сокращение потребления нерудного минерального сырья, которое можно заменить золошлаками), так и эффективно использовать совре-

менные технологии.

Как правило, складирование золы и шлаков производится в гидрозолоотвалах. В 2014 году на Рефтинской ГРЭС впервые в РФ внедрена уникальная система сухого золошлакоудаления.

Увеличение емкости «сухой» секции в вертикальном направлении позволило предотвратить вырубку сотен гектаров леса для обустройства нового золоотвала. Кроме того, это обеспечило возможность отгрузки сухого материала для дальнейшего его использования в других отраслях промышленности.

Основные потребители несгораемой части угля Рефтинской ГРЭС – российские предприятия, которые специализируются на производстве цемента, бетона, строительных смесей, ЖБИ и тампонажных растворов.

Использование золы в качестве компонента, заменяющего естественное ископаемое сырье (например, песок или глину), позволяет снизить затраты при выпуске строительных материалов и готовой продукции.

Энергетики также заинтересованы в увеличении объемов отгрузки ЗШО, поскольку это позволяет генерирующим компаниям сокращать площадь золоотвалов и развивать одно из самых

простых, но при этом наиболее эффективных экологических направлений – рециклинг.

21 июня 2022 года Правительство РФ распоряжением № 1557-р утвердило Комплексный план по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности, которые образуются в результате сжигания угля, торфа и их смесей в энергетических целях.

Документ подготовлен в рамках реализации Энергетической стратегии России на период до 2035 года, которая устанавливает целевой показатель увеличения доли утилизируемых ЗШО ТЭЦ и котельных от годового объема образования в 15% к 2024 году и в 50% – к 2035-му.

В плане описаны 12 межотраслевых мероприятий, направленных на создание экономических предпосылок и призванных обеспечить нормативное стимулирование внедрения технологий применения золошлаков в производственные процессы, где они будут использоваться в качестве вторсырья. Это позволит снизить ключевые барьеры, поскольку применение ЗШО требует дополнительных капиталовложений в наработку компетенций.

В результате реализации плана в хозяйственном обороте останется около 3 тыс. га земли. Утилизация золошлаковых отходов снизит необходимость использования земельных участков для размещения продуктов выработки электрической и тепловой энергии на тепловых электростанциях и в котельных, работающих на твердом топливе.

Вторичное использование несгораемой части угля в качестве сырья позволит ежегодно замещать до 15 млн тонн природных ресурсов, что предотвратит выброс в атмосферу



около 6 млн тонн парниковых газов в CO₂-эквиваленте. Кроме того, до 2035 года угольные ТЭС смогут сэкономить до 60 млрд руб. в связи с отсутствием необходимости расширения емкостей золоотвалов.

Где можно использовать золошлаки? Эксперты утверждают, что ЗШО – это настоящий Клондайк для многих перспективных и экономичных решений. Только в строительной сфере насчитывается более десяти технологий.

Зола с успехом применяется в производстве сухих смесей, растворов, строительных блоков. Из нее получается отличный кирпич. Причем использование золошлаков может существенно удешевить бюджет, поскольку они существенно дешевле того же песка.

Следует отметить, что это утверждение справедливо лишь в том случае, если речь идет о сопоставимых условиях. В строительстве важную роль играет транспортное плечо. Многие электростанции готовы отпускать золу по минимальной цене – 1 рубль за тонну. Однако расстояние от золоотвала до места использования вторсырья может довести конечную стоимость применения золошлаков до цены традиционных аналогов, то есть до 600 рублей за тонну.

За рубежом ЗШО используется для устройства всех слоев дорожной одежды. В России этот материал, в первую очередь, рассматривается в качестве насыпи при строительстве новых автодорог. В верхних слоях его тоже можно использовать, и дорожные службы уже готовы изучать этот вопрос более детально. Для этого необходимо вырабатывать практики и механизм их тиражирования.

Золошлаковый материал подходит

Более 170 российских тепловых электростанций работают на угле.

для применения в качестве грунта для восстановления земель, плодородие которых существенно снизилось в результате хозяйственной деятельности человека.

Региональные проекты, вошедшие в комплексный план, предусматривают рекультивацию нарушенных земель, полигонов твердых коммунальных отходов, а также создание объектов дорожного строительства.

В будущем, с помощью инновационных технологий, из ЗШО можно будет извлекать железный концентрат, драгоценные металлы и глинозем, который используется для производства алюминия.

В таком случае уже можно говорить об использовании продуктов переработки шлаков в металлургии и сельском хозяйстве, где они будут выполнять роль удобрений и почвенных мелиорантов.

Недавно стало известно о работах по производству алюминиевых коагулянтов для фильтрации сточных вод и пропантов для производства тампонажных смесей, которые используются при цементировании обсадных колонн нефтяных, газовых и газоконденсатных скважин при низких и умеренных температурах.

Но здесь важно четко понимать, что есть дорожка «быстрых побед»,

а есть «длинный путь», который необходимо осваивать уже сейчас, поскольку именно он способен обеспечить системную утилизацию ЗШО в перспективе.

Основная масса золошлаковых отходов располагается на Дальнем Востоке и в Сибири. В то время как строительные заводы и ключевые проекты по дорожному строительству находятся в европейской части России.

Национальная ассоциация развития вторичного использования сырья (АРВИС) внесла на рассмотрение Правительства ряд предложений:

1. Ввести инструмент эффективного радиуса утилизации. Такой подход уже практикуется в Индии. Он предполагает введение запрета на использование традиционных материалов, если в пределах этого радиуса находится источник вторичного сырья. По оценкам экспертов, в Российской Федерации это 130 км (если речь идет о перевозке золошлаков автомобильным транспортом). Эту норму предлагается ввести как обязательную. Она может быть реализована только в рамках государственных заказов.
2. Продемонстрировать на практике, что ЗШО можно использовать для решения различных задач в разных отраслях экономики.
3. Разработать механизм представления льгот на перевозку золошлаковых материалов и продуктов их переработки железнодорожным транспортом.
4. Создать систему ГОСТов для каждого направления использования ЗШО. Это позволит определить перечень конкретных требований, которым должен соответствовать золошлак, чтобы его можно было использовать в качестве вторичного сырья.

Ожидается, что к концу 2022 года законопроект об эффективном радиусе пройдет межведомственное согласование и будет внесен в Государственную Думу.

Уральское ЖКХ готовится к зиме

По завершении отопительного сезона 2021-2022 гг. уральские энергетики подвели итоги и сразу же



приступили к подготовке к новому осенне-зимнему периоду. Ремонтные работы развернулись на объектах электроэнергетики и теплосетевого комплекса. Эксперты отмечают, что несмотря на сложную экономическую ситуацию, объем ремонтных и инвестиционных программ остается неизменным.

Погода минувшей зимой была нетипичной для Урала. Все зимние месяцы, вместо привычных минусовых температур, были аномально теплыми. Сильных морозов не было совсем, поэтому генерация тепловой энергии снизилась на 3%. Аварий и серьезных нарушений режима работы в энергетическом комплексе региона не зафиксировано. Руководители практически всех компаний, задействованных в этой сфере, говорят, что ОЗП 2021-2022 гг. прошел в штатном режиме.

В цифрах обстановка выглядит следующим образом:

- Повреждаемость сетевой инфраструктуры в зоне операционной деятельности Екатеринбургской теплосетевой компании снизилась на 7%;
- Количество технологических нарушений на объектах теплоснабжения «Облкоммунэнерго» сократилось на 29%, на электроустановках – на 35%;
- Количество технологических нарушений в электрических сетях филиала «Россети ФСК ЕЭС» снизилось на 17%, на электростанциях Свердловского филиала ПАО «Т Плюс» – на 45%.

По оценкам экспертов, таких высоких показателей удалось достичь в результате качественной подготовки к прохождению предстоящего осенне-зимнего периода. Была своевременно проведена диагностика оборудования и электросетевого комплекса, выполнены ремонтные работы, сформированы запасы топлива и запасных частей. Аварийные бригады оперативно устраняли возникающие проблемы.

Но главная роль отводится инвестициям в энергетическую инфраструктуру, объемы которых на протяжении последних лет постоянно увеличивались. На 2022 год планы также грандиозные. К примеру, Екатеринбургская теплосетевая компания планирует выделить на ремонт 1,1 млрд руб., инвестиционная программа составит 1,8 млрд руб., у «Облкоммунэнерго» – соответственно 148,8 и 967 млн руб.

Правда, в условиях санкций рассмотреть инвестиционных программ всё же избежать не удастся. Корректировки необходимы в плане импортозамещения. Основной объем запчастей и материалов для летней ремонтной кампании был подготовлен

заранее. Однако сложности могут возникать с поставками импортного оборудования.

Для российских электростанций самым уязвимым местом в условиях санкций по-прежнему остаются газовые турбины: они все ввозятся из-за рубежа. Производство собственного энергооборудования большой мощности, не уступающего импортным аналогам, в России пока наладить не удастся.

Кроме того, еще остаются вопросы по запчастям для дожимных компрессорных станций. Но здесь можно найти аналоги российского производства. Уральские энергокомпании активно занимаются поиском надежных поставщиков и выстраивают новые логистические цепочки. Руководство уверенно заявляет: это не создаст препятствий для качественной подготовки к осенне-зимнему периоду.

Также проведению ремонтной

кампании не должны помешать и финансовые трудности. Эксперты отмечают положительные сдвиги в сфере повышения платежной дисциплины. За последний год задолженность потребителей по оплате использованных ресурсов практически не увеличилась. Хотя итоговая цифра по-прежнему остается весьма значительной.

Интеллект против аварий в сетях

В 2022 году будет создана российская система снижения рисков аварий в энергетическом комплексе. В ее основу положены интеллектуальные алгоритмы обработки синхронизированных векторных измерений. С инициативой разработки импортозамещающего продукта выступили ученые Уральского федерального университета.



По оценкам аналитиков, наиболее частой причиной аварий в электроэнергетике являются короткие замыкания в электрических сетях. Полностью их исключить невозможно, поскольку КЗ могут быть вызваны ударами молний, перегрузкой сети, старением проводов, механическими повреждениями изоляции и т.п.

В некоторых случаях возникновение коротких замыканий предотвратить не удастся из-за отсутствия достоверной информации о режиме работы электроэнергетической системы.

Разработка уральских исследователей будет способствовать устранению этой проблемы и сократит время принятия решений.

В результате снизится каскадность развития аварий и степень тяжести аварийных ситуаций. За счет повышения точности и эффективности алгоритмов противоаварийного управления удастся минимизировать ущерб, который сбои в работе сети наносят потребителям.

Особенностью системы специалисты называют использование интеллектуальных алгоритмов обработки синхронизированных векторных измерений. Традиционная методика обеспечивает измерение только действующих значений электрических параметров. В то время как векторные могут замерять мгновенные значения и фазы таких параметров, как взаимное расположение токов и напряжений по отношению друг к другу.

Возможность выполнения измерений мгновенных значений параметров, синхронизированных во времени, позволяет существенно повысить достоверность данных, которые информируют о текущем режиме работы электроэнергетической системы. Кроме

того, это оказывает положительное влияние на скорость и качество принимаемых управляющих воздействий для локализации аварийных ситуаций.

Раньше измерения в определенных точках энергосистемы выполнялись в разное время. Эта особенность замеров существенно затрудняла вычисление электрических параметров.

Например, в одном месте результаты измерений показывают напряжение 220 кВ, а в другой точке этот показатель составляет 198 кВ. Как правило, эти данные были получены в разные моменты времени и расчет осуществлялся на основании разницы потенциалов. То есть вычисление сопротивления проводов проводилось с учетом силы тока. Этот метод не исключает погрешность.

Максимальную точность данных обеспечивает информация о разности потенциалов в один и тот же момент времени. Именно такие показатели позволяют управлять энергосистемой более эффективно и сводить к минимуму возможный ущерб.

Ранее системы снижения рисков аварий в энергетическом комплексе в основном внедрялись в сети сверхвысокого напряжения – 220-500 кВ. Разработка российских ученых позволит применять этот метод в электросетях среднего и низкого классов напряжения.

Если спроектировать устройство для центров питания на 110-135 кВ, то объем продаж может стремительно возрасти. В Свердловской области насчитывается всего шесть подстанций напряжением 500 кВ. В 220 кВ их около 30, а на 110 кВ – уже 700. Если говорить о менее мощных энергообъектах, то только на территории Екатеринбурга их насчитывается около 6000 единиц,

в области счет на десятки тысяч.

«Инновационная система позволит управлять большим количеством подстанций. В число потребителей таких устройств войдут системные операторы на уровне ПАО «ФСК ЕЭС», компании «Россети», их структурные подразделения и снабжающие компании», – говорит руководитель проекта, заведующий кафедрой автоматизированных электрических систем УрФУ Андрей Паздерин.

Успешная реализация проекта внесет весомый вклад в решение задачи замещения импортозамещения. В мире насчитывается около 10 производителей подобных систем. Разработка уральских ученых сможет составить им достойную конкуренцию.

В настоящее время завершается разработка алгоритмов и прототипов новинки. Затем их доработкой и внедрением готового продукта будут заниматься специалисты компании «Прософт-Системы».

В России одним индустриальным парком стало больше

В апреле 2022 года Минпромторг Российской Федерации зарегистрировал новый индустриальный парк, расположенный в Челябинской области. Приказ о регистрации «Южноуральского индустриального парка» подписал министр промышленности и торговли России Денис Мантуров. Факт внесения новой структуры в федеральный реестр подтверждает ее соответствие всем необходимым требованиям.

На промышленной площадке, которая занимает территорию площадью 43 га, работают три предприятия, выпускающие продукцию для крупных энергосистем. Они производят электрические изоляторы из стекла, фарфора и полимеров, занимаются литьем чугуна и формированием комплектующих для энергетического оборудования.

Индустриальный парк создан на базе АО «Южноуральский арматурно-изоляционный завод» (ЮАИЗ). Якорный резидент – один из основных производителей линейной арматуры и подвесных изоляторов напряжением от 10 до 1 150 кВ для линий электропередачи и распределительных устройств.

Первый экспериментальный цех завода – цех по производству фарфоровых изоляторов – был пущен в работу в 1956 году. Через шесть лет предприятие начало производить отливки для изготовления комплектующих к изоляторам и линейной арматуре.



Складирование золы и шлаков производится

в гидрозолоотвалах.

Стеклянные изоляторы начали выпускать только в 1967 году.

В реконструкцию зданий и развитие производственной инфраструктуры планируется инвестировать около 160 млн руб. Кроме того, на территории завода будет построена лаборатория, литейный цех и испытательный центр для изучения перспективных электроизоляционных технологий. Реализация проекта будет завершена к 2024 году. Его стоимость оценивается в 1,4 млрд руб.

Создание на базе ЮАИЗа индустриального парка поможет заводу потеснить на рынке продукцию зарубежных производителей. При этом российские предприятия получают более дешевые комплектующие.

Два других резидента индустриального парка специализируются на производстве линейной арматуры для высоковольтных ЛЭП напряжением от 35 до 1150 кВ и комплектующих для изоляторов, которые изготавливаются из алюминиевых сплавов.

Ожидается, что по итогам года сумма выручки трех резидентов составит около 8 млрд руб., а совокупный объем налоговых отчислений превысит отметку в 242 млн руб.

Участниками «Южноуральского индустриального парка» хотят стать еще четыре предприятия. В перспективе они могут значительно увеличить производственные возможности новой промышленной площадки.

Российские предприятия постоянно совершенствуют технологии производства для сертификации своих изделий по международным стандартам. На сегодняшний день резидентам промышленной площадки удалось расширить географию потребления готовой продукции за пределы России. В число потребителей вошли Италия, ЮАР, Саудовская Аравия, Индия и другие страны.

Челябинская область богата различными полезными ископаемыми. В регионе разведано более 300 промышленных месторождений железной руды, титаномагнетитовых руд, медной руды, никеля, кобальта, алюминиевых руд, россыпного и рудного золота. Здесь работает более 150 предприятий, занимающихся добычей и переработкой природного сырья.

Мощный природно-ресурсный потенциал и развитая промышленная инфраструктура вывели регион в число индустриальных лидеров. По данным Челябинского Минпромторга, в 2021 году на территории области в составе индустриальных парков действовало 34 производственных предприятия. В реализацию их проектов было инвестировано 2,7 млрд руб. В консолидированный бюджет РФ поступило около 3 млрд руб. налоговых отчислений.

С опытом Челябинской области по реализации региональных мер господдержки индустриальных парков, промышленных технопарков и кластеров ознакомились участники более из 40 регионов России в рамках практической конференции, организованной Минпромторгом. Мероприятие состоялось в марте текущего года в городе Магнитогорске.

«Умные» города от «Росатома»

Сегодня технологии «умного» города выходят на качественно новый уровень. Уже остался позади этап зарождения. В настоящее время осуществляется переход от периода стартапа к системности и технологизации.

Это чрезвычайно важный момент, который требует правильно выстроенных процессов, глубокой отраслевой экспертизы, стандартизации и применения продуктов, рассчитанных на долгосрочную перспективу.

Ежегодно Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации составляет рейтинг «IQ городов». Каждый муниципалитет оценивается по 47 показателям, разделенным на несколько направлений. В том числе:

1. Городское управление.
2. Интеллектуальный жилищно-коммунальный комплекс.
3. Инновационные решения для городской среды.
4. «Умный» городской транспорт.
5. Интеллектуальные системы социальных услуг.
6. «Умные» системы общественной и экологической безопасности.
7. Туризм и сервис.
8. Экономическое состояние и инвестиционный климат.
9. Инфраструктура сетей связи.

В ведомственном проекте по определению индекса цифровизации принимают участие более 200 городов. Все конкурсанты делятся на четыре группы в зависимости от численности населения.

Среди административных центров лидирующую позицию с показателем 87,7 балла занимает Саров. На второй строчке рейтинга расположился Железноводск. Уровень IQ города-курорта на Ставрополье оценивается в 79,54 балла.

В обоих городах АО «Русатом Инфраструктурные решения» (РИР), совместно с муниципалитетом и администрацией регионов, реализует комплексные проекты цифровизации



городской среды, включая развитие электронных сервисов для жителей и туристов.

В списке малых городов, где проживает менее 100 тыс. человек, на первой позиции находится Ханты-Мансийск (91,85 балла). На территории административного центра ХМАО РИР помог развернуть туристический портал и реализовал проект по интеллектуальным остановкам.

В 2022 году РИР и администрация Пуровского района (Ямало-Ненецкий автономный округ) в рамках заключенного контракта на территории муниципального образования развернули цифровые сервисы платформы «Умный город».

По условиям договора компания установит 26 разных модулей, призванных сформировать эффективную систему управления городским хозяйством, сократить время реагирования на нештатные ситуации, создать дополнительные инструменты для коммуникации пуровчан с властью и представителями бизнеса.

В настоящее время часть модулей уже внедряется в городскую среду, базы наполняются данными. Платформа функционирует в тестовом режиме.

По сути, новая платформа – это программно-аппаратный комплекс с набором инструментов, функциональных опций и сервисов, разработанных для жителей Пуровского района на базе единого веб-сайта. Некоторые опции предназначены исключительно для служебного пользования и закрыты для сторонних пользователей.

Часть пользовательских сервисов доступна для общественного использования, этими функциями может воспользоваться каждый желающий. Как правило, это бытовые и информационные сервисы, в том числе

предназначенные для общения жителей и выстраивания эффективных коммуникаций с организациями и представителями муниципалитета.

В ходе реализации проекта создается веб-версия платформы «Умный город» и мобильное приложение. Система дает возможность определить, какие проблемы вызывают наиболее острую реакцию в обществе и требуют поиска немедленных решений, а какие можно устранять в плановом порядке. Помимо всего прочего, ее функционал позволяет бронировать и оплачивать услуги, предоставляемые муниципальными учреждениями.

Модуль «Городские проблемы» разрабатывается для жителей Пуровского района, которые смогут с любыми проблемными вопросами обратиться в единое цифровое окно со своего ПК, ноутбука или смартфона.

Служебные модули дают возможность в режиме онлайн получать данные о проведении земляных работ, территориях обслуживания управляющих компаний, информацию из ГИС ЖКХ.

Модуль «Уборка улиц» предоставляет данные о проведении плановой уборки городских улиц и текущем статусе мероприятия, помогает оценить эффективность выполненных работ.

Модуль «Общественный транспорт» информирует пассажиров о расписании, остановках и регулярных маршрутах движения транспорта на территории города и ближайшей пригородной зоны. Кроме того, функционал сервиса позволяет узнавать прогнозы прибытия транспортных средств.

Модуль «Планы городских властей» дает возможность контролировать исполнение муниципальных

заказов на строительство объектов и выполнение комплекса мероприятий по содержанию территории, проектированию и размещению объектов благоустройства, направленных на обеспечение и повышение комфортности условий проживания граждан, поддержание и улучшение санитарного и эстетического состояния городской инфраструктуры.

Система базируется на интегрированной цифровой платформе, разработанной специалистами АО «Русатом Инфраструктурные решения». Это полностью российский продукт, решающий задачи импортозамещения согласно законам и требованиям регуляторов.

После внедрения платформы эксперты РИР проводят обучение для уполномоченных сотрудников администрации и ведомств.

Энергия земли становится источником тепла для школ

В 2013 году в школе деревни Юрмы (Вагайский район Тюменской области) был проведен эксперимент, в ходе которого специалисты выясняли, насколько выгодно отапливать внутришкольные помещения с помощью энергии земли. В этом году решили провести повторное исследование экологически чистой технологии.

Для продолжения эксперимента было выбрано здание, расположенное на расстоянии около 300 км от первого. Школа находится в селе Крашенинино (Упоровский район Тюменской области). На месте старого деревянного строения будет построено новое, со стенами из прочного камня.

Это будет одна из 10 школ, начало возведения которых, согласно региональной программе, запланировано на 2022 год. В общей сложности к 2024 году в Тюменской области планируют заменить более 30 старых зданий.

К обоим населенным пунктам газ еще не подведен, поэтому вопрос энергоресурсов стоит достаточно остро. Обогрев помещений дровами или углем – хлопотная технология, к тому же она загрязняет окружающую среду. Отапливаться электричеством слишком дорого.

Подрядная организация, которая девять лет назад построила школу в Юрмах, обратилась за помощью к проектировщикам. Они внимательно изучили опыт стран, которые активно используют альтернативные источники энергии для теплоснабжения своих объектов, и предложили задействовать энергоресурс, находящийся непосредственно под ногами.



Земля обладает гигантскими запасами энергии. В нескольких метрах ниже ее поверхности сохраняется огромное количество солнечного тепла. Гейзеры и горячие термальные источники для этого не нужны. Вполне достаточно тепловой энергии, которая накапливается под лучами солнца и является неисчерпаемым ресурсом.

Принцип работы геотермальной системы отопления сравнивают с холодильником. По сути, это устройство также является тепловым насосом, который при охлаждении морозильной камеры забирает из нее теплый воздух и передает излишнюю энергию на трубки радиатора.

В случае с обогревом помещений идет передача тепла, накопленного в грунте. Тепловая энергия извлекается из-под земли при помощи специальных скважин, в которые закачивается смесь, состоящая из воды и антифриза. В скважинах раствор нагревается и по трубам сначала подается в испаритель, а затем поступает в компрессор.

Далее всё происходит по законам физики: при испарении любая жидкость становится холоднее, а при конденсации и сжатии (например, в компрессоре) греется. Специалисты утверждают, что даже если забирать тепло из почвы температурой около +2 °С, можно нагреть теплоноситель до +40 °С и выше.

Общий объем ресурса зависит от множества факторов. На него влияет количество и глубина пробуренных скважин, диаметр труб и состав грунта. По оценкам экспертов, глинистая почва способна удерживать больше тепловой энергии, чем рыхлая песчаная смесь.

Поэтому, прежде чем приступить к проектированию, специалисты тщательно изучают состав грунта, проводят пробное бурение, рассчитывают количество скважин, необходимых для обеспечения общей тепловой нагрузки на здание, и распределяют ее в пересчете на одну скважину. В проекте школы в Крашенинино скважина рассчитана примерно на 3,6 кВт.

Преимущества геотермального отопления:

- **Экономичность.** Система отличается высокой эффективностью. Затратив 1 кВт электричества на извлечение тепла из земли, получают 3-5 кВт тепловой мощности. Для сравнения – в системах электрообогрева 1 кВт электрической энергии преобразуется в 0,7-1,0 кВт тепловой. Кроме того, затраты на обслуживание оборудования минимальные;
- **Безопасность.** Технология не требует применения взрыво- и пожароопасного топлива;

- **Экологичность.** Отсутствие в помещениях посторонних запахов и дыма. Нет утечек газа и вредных выбросов в атмосферу. За исключением опасности локальной гибели микроорганизмов из-за переохлаждения грунта в зоне расположения теплосборного коллектора;
- **Комфортность.** Система проста в эксплуатации. Оборудование работает в автоматическом режиме и контролируется дистанционно;
- **Реверсивность.** Существует возможность использования в качестве системы кондиционирования в летний период.

Теоретически геотермальные системы отопления могут быть установлены в любой местности. Однако на практике такие примеры единичны. Причина – высокая стоимость реализации проекта.

Например, для новой школы в поселке Крашенинино заключен государственный контракт с подрядчиком на 334 млн руб. При нынешних ценах на энергоносители затраты окупятся через 15-20 лет.

Эксперты провели мониторинг сельских школ, которые отапливаются по классической технологии, и сравнили уровень затрат. Результаты исследования показали, что в 2019 году за уголь приходилось платить более 2 млн руб., расходы на оплату газа составили 1,8 млн руб. А в юрминской школе на отопление помещений было потрачено 865 тыс. руб. Годовая экономия – более чем в два раза.

Для негализированных районов вариант с использованием тепловой энергии земли для отопления – почти идеальный. При условии, что нет перебоев с электропитанием (для работы системы необходима электроэнергия)

и интернетом для передачи данных оборудования.

У всех альтернативных источников энергии есть «ахиллесова пята» – они зависимы от достаточного количества природных ресурсов (ветра, солнца, морских приливов) и нуждаются в больших земельных участках для установки необходимого оборудования.

В случае с энергией окружающей среды для бурения 72 скважин глубиной 70 м, установки теплонасосов и размещения комплекса передающих трубопроводов требуется территория по площади значительно больше обычной.

У геотермальной системы отопления есть еще один спорный момент. Речь идет о сроке эффективной работы оборудования. Что будет с комплексом передающих трубопроводов через 10 лет? Как изменится их теплопроводность?

В физике известен так называемый коэффициент затухания: со временем снижается яркость свечения светоизлучающих диодов, аккумуляторы даже топовых моделей сотовых телефонов меньше держат заряд. В учебниках по геотермальной энергии ответов на этот вопрос нет. Можно рассчитывать только на получение экспериментальных данных, а их пока недостаточно.

Поэтому, прежде чем тиражировать технологию, необходимо провести промышленные испытания, чтобы не сложилась ситуация, аналогичная той, что возникла при кукурузной лихорадке в сельском хозяйстве СССР в 1950-1960 гг. В Тюменской области первыми пошли на такой эксперимент. Без этого движение вперед невозможно.





«Россети Юг» в первом полугодии увеличили количество исполненных договоров техприсоединения в 2,3 раза

«Россети Юг» в январе-июне 2022 года исполнили 8,2 тыс. договоров технологического присоединения к сетям на всей территории присутствия, что в 2,3 раза больше показателя аналогичного периода прошлого года. Новым потребителем предоставлено 286,9 МВт мощности.

Электроэнергией были обеспечены в том числе и социально значимые объекты: здание театра в Калмыкии, детские сады и библиотека в Ростовской области, сквер и Дом культуры в Астраханской области.

Филиалы компании заключили 8 тыс. договоров технологического присоединения, что на 18,4% больше,



чем в январе-июне прошлого года. Заявленная суммарная мощность составляет 255,2 МВт.

Всего на сегодняшний день в Астраханской, Волгоградской, Ростовской областях и Калмыкии

действуют 16,9 тыс. договоров на подключение к сетям с общей запрашиваемой мощностью 1181,9 МВт.

Потребители с мощностью устройств до 150 кВт имеют возможность подать заявку онлайн через специализированный «Портал-тп.рф». Здесь же можно отслеживать и ход ее рассмотрения. Кроме того, доступен еще один полезный интерактивный ресурс – сервис «День потребителя». С его помощью можно записаться на прием к одному из ответственных руководителей «Россети Юг», чтобы обсудить любой вопрос по технологическому присоединению.

Более 5 млн рублей предстоит выплатить волгоградским владельцам «заряженных» счетчиков

За шесть месяцев текущего года специалисты «Россети Юг – Волгоград» в ходе проверок приборов учета электроэнергии юридических лиц выявили 23 случая использования счетчиков, которые занижают количество потребленной электроэнергии. Недобросовестным предпринимателям придется возместить в общей сложности более 5 млн рублей, а также выплатить штрафы.

По всем выявленным случаям энергоснабжения составлены акты о безучетном потреблении электроэнергии, счетчики направлены на экспертизу на заводы-изготовители. По семи приборам уже получены технические заключения экспертов, подтверждающие несанкционированное вмешательство в работу электроприборов. В правоохранительные органы по этим фактам направлены заявления



о привлечении виновных к ответственности.

В основном среди нарушителей – предприниматели, ведущие торговую деятельность. Так, в ходе плановой проверки прибора учета в одном из магазинов специалисты выявили факт безучетного потребления электроэнергии объемом почти 115 тыс. кВт*ч, сумма ущерба превысила 393 тыс. рублей.

Прибор учета модифицировали таким образом, что он останавливал счетный механизм. Экспертная комиссия завода-изготовителя подтвердила, что внутри корпуса счетчика установлено дополнительное устройство, не предусмотренное конструкторской документацией.

«Россети Юг» обеспечат электроэнергией новый тепличный комплекс в Ростовской области

«Россети Юг» приступили к строительству в Донецке Ростовской области кабельно-воздушной линии (КВЛ) 6 кВ для технологического присоединения к сетям тепличного комплекса для круглогодичного выращивания овощей. Заявленная мощность составляет 2 МВт.

Линия электропередачи общей протяженностью 150 метров прокладывается частично под землей, частично по воздуху от подстанции «Гундоровская». На ней энергетики осуществят техперевооружение резервной линейной ячейки. Работы планируется завершить до февраля 2023 года.

Мероприятия по обеспечению нового сельскохозяйственного объекта электроэнергией выполняются в рамках инвестиционной программы «Россети Юг». Их общая стоимость составляет около 5,6 млн рублей.

Проект строительства тепличного комплекса в Донецке предварительно оценивается в 1,9 млрд рублей. Общая площадь теплиц составит 11,7 га. Выход на проектную мощность 7 тыс. тонн продукции намечен на 2025 год.

«Россети Юг» выполнили ремонт стокилометровой воздушной линии в Волгоградской области

Специалисты ПАО «Россети Юг» завершили капитальный ремонт участка воздушной линии 110 кВ «Волгоградская ТЭЦ-3 – Тингута № 2», которая проходит по территории двух районов Волгоградской области – Светлоярского и Октябрьского.

Общая протяженность воздушной линии превышает 100 км. В рамках

подготовки к осенне-зимнему периоду 2022-23 гг. энергетики произвели ремонтные работы на участке длиной свыше 10 километров, где заменили на новые 309 дефектных изоляторов и укрепили 105 опор линии электропередачи.

ВЛ-110 кВ «Волгоградская ТЭЦ-3 – Тингута № 2» отвечает за электроснабжение 14 населенных пунктов и 20 тысяч жителей. От надежной работы этой воздушной линии зависит также бесперебойное функционирование нефтеперекачивающей станции «Тингута», которая осуществляет транспортировку нефтепродуктов российских перерабатывающих предприятий.

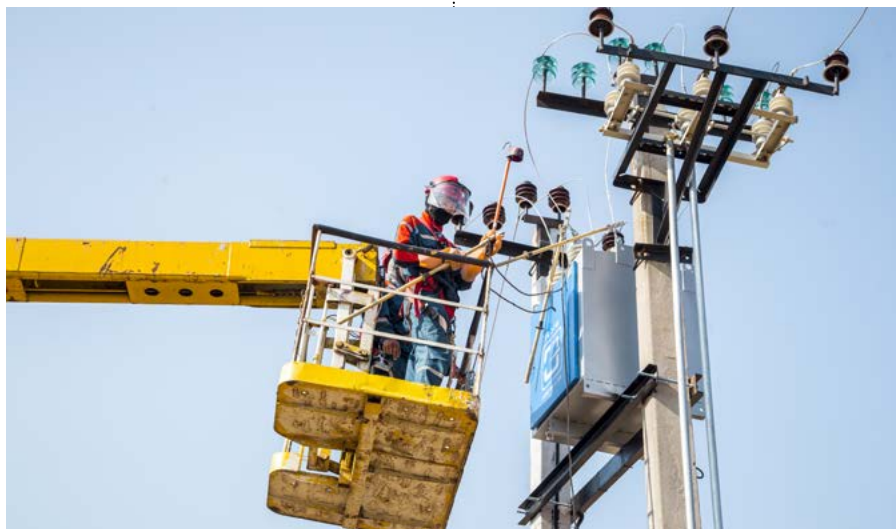
«Россети Юг» установили более 130 устройств для защиты птиц в двух заповедниках Ростовской области

Специалисты «Россети Юг» в 2022 году установили 132 птицезащитных устройства (ПЗУ) на воздушных линиях (ВЛ) в двух заповедниках в Сальском районе Ростовской области.

По 66 ПЗУ установлены на ВЛ, которые проходят по территории ботанического памятника природы «Хлебная Балка» и заповедной зоны «Приманьчская степь». Эти участки ВЛ были определены на основании рекомендаций орнитологов с учетом мест массового гнездования птиц.

«Хлебная Балка» и «Приманьчская степь» являются действующими комплексными памятниками природы регионального значения, относятся к особо охраняемым природным территориям. Оба заповедника имеют природоохранное, просветительское и научное значение. Их фауна в том числе представлена видами птиц, занесенными в Красную книгу Ростовской области. Общая площадь «Хлебной Балки» составляет 60 гектаров, «Приманьчской степи» – 150 гектаров.

Напомним, в текущем году энергетики установили более 100 ПЗУ на ВЛ в особо охраняемых природных территориях регионального значения «Фоминская дача» и урочище «Лесково» в Миллеровском районе и более 770 ПЗУ в природном заповеднике «Ростовский», который расположен



на землях Орловского и Пролетарского районов и имеет статус биосферного резервата ЮНЕСКО. Общее количество ПЗУ в Ростовской области в настоящее время составляет более 2,9 тыс. штук.

Современные птицепрозрачные устройства представляют собой полимерные кожухи из высокотехнологичных диэлектрических материалов, закрывающих изоляторы в местах крепления к ним провода. При перелетах с места на место и выслеживании добычи птицы периодически садятся на изоляторы воздушных линий и клювами задевают металлические части опор, что приводит к поражению пернатых электрическим током, а также может вызвать повреждение ЛЭП и нарушение электроснабжения потребителей. Наличие ПЗУ на ЛЭП исключает возможность поражения птиц электротоком, снижает число связанных с этим аварийных отклю-

ний, соответственно электроснабжение потребителей станет надежнее. В рамках ремонтной программы в 2022 году «Россети Юг» планируют установить в регионах присутствия более 1,8 тыс. устройств по защите птиц.

Ростовский филиал «Россети Юг» занял первое место в номинации Всероссийского конкурса «Лучшие электрические сети России»

Ростовский филиал «Россети Юг» занял первое место в номинации «За высокое качество услуг по технологическому присоединению к электросетям» в группе мощности свыше 670 кВт. В номинации оценивался наиболее значимый для потребителя сетевой организации параметр – средняя продолжительность

исполнения договоров техприсоединения. В ростовском филиале он составил 42 дня.

Всероссийский конкурс «Лучшие электрические сети России» проводился отраслевым интернет-порталом «ЭнергоНьюс» в двенадцатый раз. За победу в четырех номинациях боролись 56 электросетевых компаний, ведущих операционную деятельность в 62 российских регионах. Конкурс проводился по итогам работы 2021 года. По итогам прошлого года калмыцкий филиал «Россети Юг» вошел в 15 лучших компаний страны во всех трех группах мощности.

Специалисты ростовского филиала «Россети Юг» в 2021 году заключили свыше 6,6 тыс. договоров технологического присоединения, что на 47% больше, чем в 2020. На 42,7 МВт за этот период увеличился и общий объем мощности, предоставленной новым потребителям. В ростовском филиале «Россети Юг» идет постоянная работа по сокращению и упрощению процесса подключения к сетям. Качественное оказание услуг по техприсоединению позволяет создавать комфортные условия для развития бизнеса и экономики региона в целом.

«Россети Юг» отремонтировали подстанцию в Кетченеровском районе Калмыкии

Специалисты калмыцкого филиала «Россети Юг» произвели плановый ремонт оборудования на подстанции 35 кВ «Сарпа» в Кетченеровском районе Калмыкии.

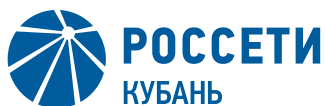
Энергетики произвели капитальный ремонт трех трансформаторов, одного разъединителя и пяти выключателей различного класса напряжения.

В июне в этом же районе завершили работы на ПС 110 кВ «Советская», где были отремонтированы два масляных выключателя 110 кВ и пять разъединителей различного класса напряжения.

Ремонт энергооборудования на подстанциях «Сарпа» и «Советская» позволил улучшить энергоснабжение 8,9 тыс. жителей и социально значимых объектов Кетченеровского района: центральной районной больницы, 11 школ, пяти детских садов, а также предприятий малого и среднего бизнеса.

С начала 2022 года на территории 13 районов республики и в столице Калмыкии специалисты «Россети Юг» отремонтировали 13 подстанций 35-110 кВ, более 50 выключателей и 40 разъединителей различного класса напряжения.





«Россети Кубань»: ремонтная программа – залог надежного энергоснабжения

«Россети Кубань» планирует направить в 2022 году на ремонт и техническое обслуживание объектов электросетевого комплекса Краснодарского края и Республики Адыгея более 3 млрд рублей. Энергетики отремонтируют 7,7 тысяч км воздушных линий электропередачи, порядка 1,5 тысячи трансформаторных подстанций и заменят свыше 58 тысяч изоляторов.

В рамках годовой программы технического обслуживания и ремонтов специалисты также заменят 4,7 тысячи опор, расчистят свыше 1,5 тысячи га просек трасс ЛЭП от деревьев и кустарников, проведут замену и ремонт 31,8 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 2022 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 составляются 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 энергетики «Россети Кубань» планирует завершить в сентябре 2022 года.

Инвестируем в развитие энергосистемы Кубани и Адыгеи

Объем инвестиций компании «Россети Кубань» в модернизацию и строительство новых объектов электросетевого комплекса Краснодарского края и Республики Адыгея в 2022 году вырастет в два раза

по сравнению с предыдущим годом и составит свыше 8 млрд рублей. Вложения компании позволят ввести в эксплуатацию более 530 МВА мощности, а также порядка 490 километров новых линий электропередачи.

В настоящее время энергетики реализуют масштабный инвестиционный проект под Новороссийском, где строится новая подстанция 110 кВ «Южная Озереевка» и 22 километра высоковольтных линий электропередачи. Строительство идет в зоне со сложным горным рельефом. Энергообъекты будут обеспечивать электричеством инфраструктуру в портовой зоне Новороссийска. Ввод в эксплуатацию нового питающего центра позволит разгрузить действующие энергообъекты, которые отвечают за подачу электроэнергии не только промышленным, но и бытовым потребителям в близлежащих населенных пунктах. Это будет способствовать

улучшению качества и надежности электроснабжения жителей сел Широкая Балка, Южная Озереевка, Большие Хутора и ряда курортных объектов черноморского побережья.

Для развития энергосистемы Краснодара, пригорода и соседних районов ведется реконструкция девяти подстанций с увеличением их мощности почти на 146 МВА. Это исключит перегруз в периоды пиковых нагрузок и даст возможность подключения новых потребителей.

На территории Республики Адыгея в течение 2022 года энергетики проведут модернизацию подстанций 110 кВ «Черемушки» и «Северная», 35 кВ «Энем», «Комбизавод», «Тульская», «Садовая». Проекты реализуются в рамках соглашения о сотрудничестве между Кабинетом министров Адыгеи, Группой «Россети» и компанией «Россети Кубань», заключенного в 2020 году.



В 2022 году «Россети Кубань» продолжит реконструкцию трех подстанций в Сочи классом напряжения 110 кВ – «Пасечная», «Кудепста», «Адлер». После модернизации трансформаторная мощность этих питающих центров увеличится почти в два раза. На реконструкцию этих энергообъектов суммарно будет направлено порядка 2,3 млрд рублей.

Для поддержания стабильного электроснабжения предусмотрена модернизация подстанций в Белореченском, Армавирском, Ейском, Каневском, Славянском и Усть-Лабинском районах. Ведутся подготовительные работы по крупным инвестпроектам 2022-2023 годов в сочинском, краснодарском, лабинском энергорайонах.

Напомним, в 2021 году инвестиции «Россети Кубань» в энергохозяйство Кубани и Адыгеи составили более 4 млрд рублей. Компанией введено более 200 МВА трансформаторной мощности, построено более 600 км линий электропередачи.

3000 птицевозащитных устройств на ЛЭП

В 2022 году «Россети Кубань» установят порядка трех тысяч птицевозащитных устройств (ПЗУ). Монтаж ПЗУ на линиях электропередачи позволяет сохранить популяцию птиц и предотвратить возможные нарушения энергоснабжения. Наибольшее число

приборов смонтируют в тех районах, где находятся природные заповедники, заказники, природные и дендрологические парки.

В Краснодарском крае и Республике Адыгея птицевозащитными устройствами в первую очередь оборудуются участки ЛЭП, которые проходят по ключевым орнитологическим территориям и их буферным зонам. Кроме того, особое внимание уделяется размещению ПЗУ на энергообъектах, расположенных в курортной зоне Черноморского побережья и Приазовья. Там линии электропередачи нередко привлекают чаек.

Часть нештатных ситуаций в электросетях связана с жизнедеятельностью пернатых, которые выбирают опоры линий электропередачи для отдыха и гнездования. Оснащение воздушных ЛЭП специальными защитными устройствами необходимо для предотвращения гибели птиц от воздействия электрической дуги и тока. Наряду с важной экологической функцией устройства позволяют повышать надежность электроснабжения потребителей.

Устанавливаемое энергетиками оборудование соответствует ГОСТ и стандартам Группы компаний «Россети». Специальные устройства монтируются на траверсе высоковольтной линии над изолятором. Комплект птицевозащитного устройства состоит из диэлектрической конструкции, оберегающей птиц от контакта с токоведущими элементами ЛЭП, и крепежных элементов.

Всего с 2018 года на территории ответственности компании «Россети Кубань» установлено свыше 14 тысяч птицевозащитных устройств.

«Россети Кубань» перевела в «цифру» учет электроэнергетики 270 тысяч потребителей

С начала реализации энергосервисной деятельности в 2015 году за счет привлечения сторонних инвестиций компанией «Россети Кубань» установлено около 270 тыс. «умных» счетчиков. Для потребителей энергокомпаний на Кубани и в Адыгее новые приборы устанавливаются бесплатно.

Для модернизации систем учета электроэнергии компания привлекает частный капитал. На данный момент в «Россети Кубань» заключено 36 энергосервисных контрактов на сумму более 8,7 млрд рублей. Предмет партнерского договора – выполнение мероприятий, направленных на снижение потерь электроэнергии. Большая часть контрактов выполнена и находится на этапе возврата вложенных инвестиций.

В результате перехода на «умные» счетчики выигрывают не только энергетика, но и потребители. В отличие от своих аналоговых предшественников новые приборы позволяют дистанционно передавать текущие показания и режим потребления электричества в энергокомпанию, подавая сигнал об аварии в сети и несанкционированном вмешательстве. Такие счетчики существенно 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 – исполнитель энергосервисного контракта, а по его завершении – электросетевая компания.



ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ

О проекте Реклама на сайте Информационные партнеры Политика конфиденциальности

RSS for Entries

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

Главная Электроэнергетика Атомная Энергетика Нефть Газ Уголь Люди в энергетике Энергооборудование
Назначения и отставки Энергетика и фондовый рынок Статьи об энергетике Альтернативная энергетика МЭТЭ

МЭТЭ
www.metz.by

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

По сообщению иракского министра нефти Исмата Абдаль-Джаббара, правительство Ирака готовит соглашение ОПЕК+.

Стартует 15 сентября 2020 года

Прямой эфир

- Саудовская Аравия продвигает инициативу по решению проблемы защиты цен на нефть.
- Ирак и ОАЭ разработали планы по компенсации перепроизводства по соглашению ОПЕК+.
- Александр Новак: Спрос на нефть может восстановиться во II кв. следующего года.
- ОPEC-ОПЕК+ переключилась на продажу нефти: переключилась на продажу нефти: переключилась на продажу нефти.
- Механизм Минэнерго: Каким образом будут работать механизмы для «двухэтажного».
- Разрушение завода дальнобойщиков угрожает поставкам нефти.
- ОАЭ заявили, что компенсируют перепроизводство нефти по соглашению ОПЕК+.
- Пятилетний рынок РФ нефти «вышел» из тени: рынок нефти с учетом и ветровой энергии.
- Министр энергетики: «Мы готовы к любым условиям».

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

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

«Россети Тюмень» усилили меры, направленные на обеспечение беспроблемного функционирования избирательных участков в зоне своей деятельности.

Энергетики надежное электроснабжение Сибири и Дальнего Востока в едином голосовании

www.novostienergetiki.ru

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

ВСЁ О СОБЫТИЯХ И ЛЮДЯХ В ЭНЕРГЕТИКЕ!

Обзор электроэнергетики Южного федерального округа

Ирина Скобцева

В последнее десятилетие на территории округа активно развивалась альтернативная энергетика. Оптимизация энергопотребления способствовала вовлечению в реализацию «зеленых» проектов потенциала крупных производственных предприятий, приносила экологический и экономический эффект на уровне макрорегиона. Однако в последнее время ситуация несколько изменилась.

Структура энергосистемы ЮФО

В состав электроэнергетического комплекса округа входят семь взаимосвязанных энергетических систем, функционирующих на территории восьми субъектов Российской Федерации: Республик Адыгея, Калмыкия и Крым, Астраханской, Волгоградской и Ростовской областей, Краснодарского края и города федерального значения Севастополь.

Режимами работы региональных энергосистем управляет филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Юга. Функции оперативно-диспетчерского управления энергетическими системами субъектов РФ, входящих в состав ЮФО, осуществляют пять филиалов Системного оператора.

Астраханское РДУ. В управлении и ведении филиала находятся объекты электроэнергетики, расположенные на территории Астраханской области. Операционная зона расположена на площади 49,024 тыс. км². В регионе проживает свыше 989 тыс. человек.

По данным Системного оператора, под управлением Астраханского РДУ функционируют электростанции установленной электрической мощностью 1361,2 МВт. В число самых крупных из них входят два энергообъекта, которые являются собственностью ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго»:

- Астраханская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 350 МВт, тепловая – 910 Гкал/час);
- Астраханская ПГУ-235 (электрическая мощность 235 МВт, тепловая – 131,8 Гкал/час).

Распределительный электросетевой комплекс в зоне операционной деятельности филиала формируют:

- 126 ЛЭП общей протяженностью 5321,56 км;
- 113 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций класса напряжения 110-500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 6259,1 МВА.

Волгоградское РДУ. Под оперативно-диспетчерским управлением филиала Системного оператора выработывают энергию электростанции,

расположенные в Волгоградской области. Операционная зона расположена на площади 112,9 тыс. км² с населением более 2449 тыс. человек.

По состоянию на 01.01.2022 г. в управлении и ведении Волгоградского РДУ находятся объекты генерации суммарной электрической мощностью 4257,991 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Волжская ГЭС (2671 МВт). Филиал ПАО «РусГидро» является крупнейшей гидроэлектростанцией в Европе;
- Волжская ТЭЦ (электрическая мощность 497 МВт, тепловая – 1947 Гкал/час). Теплоэлектроцентр находится в ведении ООО «Тепловая генерация г. Волжского»;
- Волжская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 240 МВт, тепловая – 945 Гкал/час). ТЭЦ находится в ведении ООО «Тепловая генерация г. Волжского»;
- Волгоградская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 236 МВт, тепловая – 801 Гкал/час). Станция находится в аренде ОАО «Каустик»;
- Волгоградская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 225 МВт, тепловая – 1112 Гкал/час). ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»;
- Камышинская ТЭЦ (электрическая мощность 61 МВт, тепловая – 378 Гкал/час). ТЭЦ находится в собственности ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго».

В структуру электроэнергетического комплекса Волгоградской области также входят:

- 381 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ. Суммарная протяженность линий электропередачи составляет 11613,796 км;
- 360 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110-500 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 21975 МВА.

Кубанское РДУ. В ведении филиала находятся объекты электроэнергетики, входящие в состав региональных энергосистем Краснодарского края



В состав электроэнергетического комплекса округа входят

семь взаимосвязанных энергетических систем.

и Республики Адыгея. Площадь операционной зоны охватывает территорию в 83,277 тыс. км² с населением 6,148 млн человек.

По данным АО «СО «ЕЭС», в управлении и ведении Кубанского РДУ функционируют объекты генерации общей мощностью 2656,13 МВт. Самые крупные из них:

- Краснодарская ТЭЦ (электрическая мощность 1025 МВт, тепловая – 635,5 Гкал/час). Теплоэлектроцентраль является генерирующей мощностью ООО «ЛУКОЙЛ-Кубань-энерго»;
 - Адлерская ТЭС (электрическая мощность 367 МВт, тепловая – 70,4 Гкал/час). Собственник тепловой электростанции ПАО «ОГК-2».
- Наряду с энергогенерирующими объектами в состав двух региональных энергосистем в зоне операционной деятельности Кубанского РДУ также входят:
- 499 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ общей протяженностью 12 260,39 км;
 - 360 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110-500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 30 499,3 МВА.

Ростовское РДУ. Структурное подразделение Системного оператора осуществляет оперативно-диспетчерское управление работой объектов электроэнергетики, которые находятся на территории двух субъектов Российской Федерации – Республики Калмыкия и Ростовской области. Площадь операционной зоны состав-

ляет 175,698 тыс. км², на ее территории проживает 4,466 млн человек.

Под управлением Ростовского РДУ функционируют электростанции установленной мощностью 8 268,36 МВт (по данным на 01.01.2022 г.). Основными объектами генерации являются:

- Ростовская АЭС (4071,9 МВт). Эксплуатирующая организация – АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Новочеркасская ГРЭС (электрическая мощность 2 258 МВт, тепловая – 60 Гкал/час). Тепловая электростанция входит в состав ПАО «ОГК-2».

В электроэнергетический комплекс операционной зоны Ростовского РДУ также входят:

- 451 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ. Общая протяженность линий электропередачи составляет 15 140,78 км;
- 406 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110-500 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 32 502,5 МВА.

Черноморское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления электростанциями и объектами сетевой инфраструктуры, расположенными в Республике Крым и на территории города Севастополя. Операционная зона охватывает площадь в 27,161 тыс. км². В регионе проживает 2,411 млн человек.

По данным Системного оператора, под управлением Черноморского РДУ функционируют объекты генерации установленной мощностью 2 105,908 МВт. Самые крупные из них:

- Балаклавская ТЭС (496,8 МВт). ООО «ВО «Технопромэкспорт»;
- Таврическая ТЭС (490,2 МВт). ООО «ВО «Технопромэкспорт»;
- Сакская ТЭЦ (электрическая мощность 145,3 МВт, тепловая – 138 Гкал/час). Компания АО «КРЫМ-ТЭЦ».

В составе электроэнергетического комплекса в диспетчерском ведении Черноморского РДУ функционируют:

- 148 ЛЭП класса напряжения 110-330 кВ суммарной протяженностью 4 499 км;
- 131 трансформаторная подстанция и распределительные устройства электростанций классом напряжения 110-330 кВ. Общая мощность трансформаторов составляет 10 478,3 МВА.

Выработка и потребление электроэнергии.

По данным АО «СО ЕЭС», с января по декабрь 2021 года электростанции, действующие на территории Южного федерального округа, выработали 83 782,4 млн кВт*ч электроэнергии. За этот же период потребление составило 80 250,8 млн кВт*ч (табл. 1).

В 2021 году рост потребления электроэнергии (по сравнению с 2020 г.) объясняется, в частности, отсутствием заметного влияния карантинных мер, которые активно вводились в период пандемии коронавируса.

Кроме того, в минувшем году было зафиксировано увеличение энергопотребления на крупных промышленных предприятиях и на электрифицированном железнодорожном транспорте.

В свою очередь, увеличение объемов выработки электричества на электростанциях (рост составил 964,8 млн кВт*ч по сравнению с данными за январь-декабрь 2020 года) привело к росту электропотребления на собственные, производственные и хозяйственные нужды объектов генерации.

Еще одной причиной роста годового потребления электроэнергии стало влияние температурного фактора. Понижение среднегодовой температуры в энергосистеме России на 1,5 °С относительно предыдущего года привело к изменению динамики электропотребления. Наиболее отчетливо это влияние ощущалось в I квартале 2021 года, когда отклонения среднемесячных

Таблица 1

Филиал АО «СО ЕЭС»	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч) 2021 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч) 2021 г.
Астраханское РДУ	4 140,8	4 087,0	4 168,7	4 230,9
Волгоградское РДУ	18 463,0	15 969,5	16 058,4	16 560,4
Кубанское РДУ	10 628,1	11 207,0	27 420,5	29 960,8
Ростовское РДУ	43 092,9	45 150,0	19 252,8	20 737,0
Черноморское РДУ	6 492,8	7 368,9	7 920,7	8 761,7
Всего:	82 817,6	83 782,4	74 821,1	80 250,8

температур достигали максимальных значений.

Наиболее остро дефицит энергоресурсов ощущают на себе жители и гости Краснодарского края. Неудобства особенно ощутимы в летний период. Кроме того, нехватка электроэнергии сдерживает реализацию крупных инвестиционных проектов.

Над увеличением мощности активно работают сетевые компании. В 2022 году они планируют инвестировать в развитие электросетевой инфраструктуры региона около 8 млрд руб. К примеру, ПАО «Россети Кубань» модернизирует восемь питающих центров Краснодара – подстанции «Пашковская», «Титаровская», «Военгородок», «Динская», «НС-16», «Старомышастовская», «Хутор Ленина» и «Почтовая», которая обеспечивает электроэнергией 70 тыс. жителей микрорайона Градостроителей.

Самый крупный инвестиционный проект, который сейчас реализуется в Краснодарском крае, – это строительство тепловой электростанции «Ударная». Мощность нового энергообъекта составит 560 МВт. Завершение строительных и пусконаладочных работ запланировано на 2023 год. Ожидается, что ввод в эксплуатацию новых мощностей позволит исключить энергодефицит на юге региона.

В 2022 году ГК «Хевел» планирует ввести в работу первый комплекс солнечных электростанций, который строится в Лабинском районе Краснодарского края. Суммарная установленная мощность объектов генерации составит 44,1 МВт. Стоимость проекта оценивается в 5 млрд руб.

В дальнейшем аналогичные комплексы могут быть построены на территории города Армавир, а также в Северском и Мостовском районах края.

Дистанционное управление позволяет оптимизировать

алгоритмы оперативного обслуживания станции без

необходимости постоянного присутствия оперативного

персонала на территории объекта.

В общей сложности до конца текущего года в регионе будет реализовано несколько инвестиционных проектов, что увеличит мощность региональной энергосистемы на 160 МВт. Это сравнительно небольшой объем, но эксперты уверены, что его будет достаточно для компенсации потерь мощности при транспортировке электроэнергии.

Выполнение ГГР и сетевое строительство в 2021 году

Выполнение капитальных и средних ремонтов энергогенерирующего оборудования. В 2021 году фактический объем мощности выведенных в капитальный и средний ремонт турбо- и гидроагрегатов электростанций в ОЭС Юга составил 8393 МВт, что на 486 МВт меньше объема, запланированного сводным годовым графиком ремонтов (8879 МВт).

На протяжении года был выполнен капитальный и средний ремонт энергетического оборудования общей мощностью 8246 МВт. Этот показатель на 699 МВт ниже запланированного ГГР (8945 МВт).

Сетевое строительство. По данным АО «СО ЕЭС», в III квартале 2021 года введены в эксплуатацию новые линии электропередачи:

- 9 сентября в энергосистеме Астраханской области запущена в работу воздушная линия класса напряжения 220 кВ «Черный Яр – Зубровка»;
- 9 сентября поставлена под напряжение воздушная линия класса напряжения 220 кВ «Южная – Зубровка»;
- 18 сентября в зоне операционной деятельности Кубанского РДУ введены в эксплуатацию две воздушные линии класса напряжения 220 кВ: «Бужора – Виноградная» и «Тамань – Виноградная».

Изменение установленной мощности в 2021 году

По данным Системного оператора, на 1 января 2022 года установленная мощность электростанций объединенной энергосистемы Юга составляет 27 166,01 МВт. Из них 18 649,589 МВт приходится на долю объектов генерации, которые функционируют в составе энергетического комплекса ЮФО. 8516,421 МВт – установленная мощность энергообъектов, расположенных на территории Северо-Кавказского федерального округа.

По состоянию на 01.01.2021 г. суммарная установленная мощность электростанций ЮФО составляла 17 806,568 МВт. В течение года этот показатель увеличился на 843,021 МВт. Изменения произошли за счет ввода в эксплуатацию новой мощности, переоборудования действующего энергогенерирующего оборудования, а также прочих изменений и уточнений.

По данным АО «СО ЕЭС», в 2021 году на территории округа были введены в работу:

- **СЭС «Медведица».** Солнечный парк мощностью 25 МВт находится в Даниловском районе Волгоградской области. Станция стала четвертым по счету объектом «зеленой» энергетики, возведенным ООО «Солар Системс» на территории региона. С ее запуском суммарная мощность СЭС, построенных компанией на Волгоградчине, достигла 90 МВт. СЭС «Медведица» начала поставлять электричество на Оптовый рынок электроэнергии и мощности с 1 февраля. Электростанция построена



и введена в эксплуатацию с целью повышения надежности энергоснабжения потребителей области.

Годовая выработка солнечного парка составляет 33 500 МВтч/г электроэнергии. Этого количества достаточно для качественного энергоснабжения более 25 тыс. домохозяйств. Для реализации проекта было создано свыше 200 рабочих мест.

«Медведица» состоит из 83 333 фотоэлектрических модулей, установленных на земельном участке площадью 50 га. Коэффициент локализации оборудования, посчитанный в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 426 от 03.06.08 г. и подтвержденный Минпромторгом РФ, составляет более 70%.

Комбинированная выработка и элементы аккумулирования энергии проектом не предусмотрены. В реализацию проекта было инвестировано 3,4 млрд руб. По оценкам экспертов, ежегодно бюджет региона будет пополняться на 130 млн руб. налоговых поступлений.

Для технологического присоединения солнечной станции специалисты компании «Россети ФСК ЕЭС» выполнили комплекс работ по расширению питающего центра 220 кВ «Астаховская». Подстанция является основным центром питания северных районов Волгоградской области.

В рамках расширения энергообъекта:

- ✓ На закрытом распределительном устройстве (ЗРУ) 10 кВ построены шесть новых линейных ячеек, к которым присоединены четыре ЛЭП;
- ✓ Установлены дугогазящие реакторы компенсации емкостных токов, необходимые для снижения вероятности нарушений;
- ✓ Внедрены современные микропроцессорные защиты.

- **Азовская ВЭС.** Ветряной парк установленной мощностью 90,09 МВт расположен на территории Маргариовского сельского поселения (Азовский район, Ростовская область). Он оснащен 26 ветрогенераторами, которые установлены на территории общей площадью 133 га. Ветроустановки вырабатывают экологически чистую энергию, поступающую в энергосистему юга России. Пуск новой «зеленой» электростанции в коммерческую эксплуатацию состоялся 1 мая 2021 года. Право продажи электроэнергии и мощности на ОРЭМ было предоставлено после получения соответствующего уведомления со стороны Администратора оптового рынка электроэнергии (АО «АТС»), а также после подтверждения соответствия оборудования станции требованиям локализации. Азовская ВЭС принадлежит россий-

ской генерирующей компании «Энел Россия». Строительные работы выполнены специалистами компании «Энел Зеленая Энергия», подразделением Группы «Энел», которое отвечает за развитие и функционирование объектов ВИЭ по всему миру.

Стоимость проекта оценивается в 135 млн евро. Изначально эксперты прогнозировали, что сумма капитальных затрат на строительство ветропарка составит порядка 132 млн евро. Ветропарк стал первым в ЕЭС России, где реализована технология дистанционного управления как активной, так и реактивной мощностью генерирующего оборудования. До этого аналогичные системы применялись в РФ только на солнечных электростанциях.

С помощью ДУ реактивной мощностью на ветростанции создан дополнительный инструмент противоаварийного управления и оптимизации

электроэнергетических режимов ОЭС Юга. Функция реализована за счет оперативного регулирования уровней напряжения в узлах электрической сети.

Кроме этого, дистанционное управление позволяет оптимизировать алгоритмы оперативного обслуживания станции без необходимости постоянного присутствия оперативного персонала на территории объекта.

Ввод Азовской ВЭС в работу стал важным событием в истории «Энел». Он продемонстрировал стремление компании к трансформации бизнеса в сторону снижения углеродного следа и позволил внести весомый вклад в стратегию развития ВИЭ в России. Станция вырабатывает порядка 320 ГВт*ч электроэнергии в год, ежегодно избегая выброса в атмосферу около 260 тыс. тонн парниковых газов. В течение минувшего года загрузка ветропарка была высокой. Это подтверж-



дает коэффициент использования установленной мощности (КИУМ), который был значительно выше предусмотренного договором поставки мощности.

В 2021 году Федеральный исследовательский центр Южного научного центра Российской академии наук изучил влияние Азовской ВЭС на природу региона. Результаты проведенных исследований подтвердили отсутствие существенного негативного влияния ветропарка на орнитофауну.

• **Марченковская ВЭС.** Ветряная электростанция построена в Зимовниковском районе Ростовской области. Установленная мощность нового энергогенерирующего объекта достигает 120 МВт.

В составе ВЭС энергию вырабатывают 48 ветроэлектрических установок, мощность каждой из них составляет 2,5 МВт. Высота ВЭУ (вместе с рото-

ром) – 150 м. Длина лопасти достигает 50 м, вес – 8,6 тонны. Башня весит около 200 тонн, генератор немного меньше – 52 тонны. Общий вес конструкции приближается к отметке в 320 тонн.

Марченковская ВЭС оснащена оборудованием, произведенным на территории России. Степень локализации, подтвержденная Министерством промышленности и торговли РФ, составила 68%.

Объем инвестиций в строительство ВЭС составил около 16 млрд руб. По оценкам экспертов, ежегодно электростанция будет вырабатывать более 402 млн кВт*ч электроэнергии. На Марченковской ВЭС осуществлен проект дистанционного управления активной и реактивной мощностью из диспетчерского центра Системного оператора.

Ветропарк начал поставлять электроэнергию и мощность в единую сеть

страны с 1 июля 2021 года. Это первая ветроэлектростанция АО «НоваВинд» в Ростовской области, но не первое производственное предприятие компании, действующее в регионе.

В Волгодонске (Ростовская область) расположен завод по производству ключевых узлов и агрегатов ВЭУ.

После реконструкции технологическая компоновка предусматривает пять основных сборочных участков:

- ✓ Статор генератора;
- ✓ Ротор и главный подшипник ВЭУ;
- ✓ Генератор;
- ✓ Ступица;
- ✓ Гондола.

Серийная мощность производственных линий составляет 120 турбин в год.

С точки зрения технологий и степени локализации нельзя сказать, что сегодня всё сырье и материалы для возобновляемой энергетики находятся в России. Например, отечественные предприятия работают с мировыми производителями стекла и кремния – пока это неизбежно.

Несмотря на непростую экономическую ситуацию, в «НоваВинде» одним из наиболее перспективных и высокотехнологичных направлений развития ТЭК называют возобновляемые источники энергии.

При этом ветроэнергетика рассматривается не только как технология выработки электричества, но еще и как инструмент, задающий вектор развития производственного потенциала в смежных отраслях.

К примеру, «НоваВинд» локализовало в стране новую современную технологию производства ветрогенераторов на постоянных магнитах. Это сформировало долгосрочный спрос на продукцию редкоземельной промышленности.

Мировые объемы потребления редких и редкоземельных металлов (РЗМ) уже сегодня превышают 200 тыс. тонн в год. Россия располагает уникальной базой всех видов стратегических минеральных ресурсов. В этот список также входят и РЗМ.

На госбалансе числятся сотни месторождений редкоземельных металлов, многие из них разведаны и считаются подготовленными к промышленному освоению.

Кроме того, Российская Федерация обладает суверенными компетенциями и технологиями как в добывающих перерабатывающих производствах, так и в редкоземельных производствах глубокого передела. Сформированная минерально-сырьевая база позволяет одновременно и в любом диапазоне мощностей выпускать более 100 наименований продукции только по редким металлам.



Но так сложилось, что большинство лицензионных участков «простаивает», а количество номенклатурных позиций не приближается даже к десяти. Необходимо воспользоваться поистине уникальными базовыми преимуществами на фоне мировых трендов.

«Мы уже сегодня широко используем продукцию отечественных предприятий для производства наших ВЭУ. Но мы не будем останавливаться на достигнутом. Планируем к 2024 году выйти на полное импортозамещение, чтобы новые проекты в сфере ВИЭ могли быть реализованы с использованием оборудования, полностью произведенного на территории РФ. В наших планах – создание промышленного производства неодимовых магнитов полного цикла на основе национальной минерально-сырьевой базы», – сказал заместитель генерального директора по развитию технического и нормативного регулирования ВЭС АО «НоваВинд» Виктор Свистунов.

• **Нефтезаводская СЭС 20 МВт.**

26 мая 2021 года состоялась торжественная церемония запуска новой солнечной электростанции мощностью 20 МВт. СЭС расположена на территории предприятия «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в Волгограде.

Станция построена в рамках программы поддержки «зеленой» энергетики с использованием долгосрочного договора о предоставлении мощности (ДПМ ВИЭ). Степень локализации установленного на объекте оборудования достигает 70%.

«Нефтезаводская СЭС 20 МВт» – это вторая СЭС, построенная на территории Волгоградского НПЗ на незадействованном в производственных процессах земельном участке. Первая солнечная электростанция мощностью 10 МВт введена в эксплуатацию в 2018 году.

Одна из главных задач, которые решаются благодаря строительству электростанций на базе ВИЭ, – это вовлечение в реализацию «зеленых» проектов потенциала промышленных предприятий России.

Одно из них находится в Волгограде. Речь идет об ОАО «Волгограднефтемаш». Это крупнейший отечественный производитель технологического оборудования для разных отраслей промышленности.

В 2020 году на заводе была произведена первая опора ВЭУ, которая будет использоваться в строительстве новых ветряных станций. Решение поставленной задачи потребовало проведения технической переоснастки производственного цеха и целевого

повышения квалификации сотрудников, задействованных в производстве новой продукции.

- **Казачья ВЭС** расположена в Каменском районе Ростовской области. В ноябре минувшего года введена в промышленную эксплуатацию вторая очередь ветропарка, состоящая из 12 ветряков мощностью 4,2 МВт каждый. Ее электрическая мощность составила 50,4 МВт. Проект реализован в соответствии с графиком. Общая мощность обновленной ветроэлектростанции достигла проектных 100 МВт. Первая очередь Казачьей ВЭС мощностью 50 МВт начала поставлять электроэнергию и мощность на ОРЭМ в 2020 году. Так же, как и другие ветропарки Фонда развития ветроэнергетики в Ростовской области – Сулинская ВЭС (100 МВт), Каменская ВЭС (100 МВт) и Гуковская ВЭС (100 МВт).

Основные комплектующие для Ка-

зачьей ветряной электростанции поставлялись с профильных российских предприятий, в том числе с завода «Башни ВРС» в Таганроге. Степень локализации оборудования, подтвержденная Минпромторгом РФ, превышает отметку в 65%.

- **Котовская ВЭС.** Новый ветропарк возводится недалеко от города Котово в Волгоградской области. В 2021 году пущен в эксплуатацию 21 ветрогенератор Vestas V126-4,2, генерирующий ток за счет движения воздуха. Их суммарная мощность составила 88,2 МВт. Выход станции на проектную мощность (105 МВт) запланирован на 2022 год.

После длительного изучения местности для размещения станции выбрано Мирошниковское сельское поселение. С помощью метеомачт высотой 100 м специалисты определили лучшее по площади место с хорошим ветропотенциалом.



Кроме того, при выборе участка учитывалась его транспортная доступность, поскольку крупногабаритное оборудование достаточно непросто доставлять к месту сборки. Не менее важный момент – наличие электросетевой инфраструктуры поблизости. На энергообъекте реализована функция дистанционного управления технологическим режимом работы из диспетчерского центра Волгоградского РДУ. Ветропарк стал первой электростанцией в регионе, на которой внедрена такая технология.

С вводом в эксплуатацию Котовской ВЭС суммарная установленная мощность объектов ВИЭ в региональной энергосистеме достигла 208,2 МВт, что составляет 4,8% от общей величины установленной мощности электростанций региона.

Внедрение технологий дистанционного управления ведется АО «СО ЕЭС» в сотрудничестве с субъектами

электроэнергетики в рамках цифровой трансформации отрасли. Котовская ВЭС стала первым объектом ветрогенерации в Волгоградской области, но Фонд развития ветроэнергетики уже реализует следующий инвестиционный проект в регионе: на IV квартал 2022 года запланирован ввод в эксплуатацию Новоалексеевской ВЭС мощностью 17 МВт.

- **Излучная ВЭС (88,2 МВт), Черноярская ВЭС (37,8 МВт), Манланская ВЭС (75,6 МВт), Старицкая ВЭС (50,4 МВт) и Холмская ВЭС (88,2 МВт).** В Астраханской области построены и в декабре 2021 года начали поставку электроэнергии и мощности на ОРЭМ сразу пять ветряных электростанций суммарной мощностью 340,2 МВт.

На территории ветропарков размещена 81 ВЭУ Vestas V126-4,2. Астраханские ВЭС стали вторым крупнейшим ветроэнергетическим кластером

Фонда развития ветроэнергетики после ввода в промышленную эксплуатацию генерирующих мощностей в Ростовской области.

Производство и сборка основных элементов ветрогенераторов – лопастей, башен, гондол – осуществляется в России. Степень локализации оборудования сданных в эксплуатацию ВЭС подтверждена Минпромторгом РФ и превышает 65%.

Все эти ветроэлектростанции переведены на дистанционное управление активной мощностью. Диспетчерские команды передаются напрямую в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП) по цифровым каналам связи.

- **Шовгеновская СЭС.** 20 мая 2021 года специалисты компании «Россети Кубань» завершили выполнение комплекса режимных и технологических мероприятий по подключению к электросети новой солнечной электростанции. Шовгеновская СЭС (по данным АО «СО ЕЭС» мощность станции составляет 4,9 МВт) построена на территории Республики Адыгея. Она стала вторым по счету объектом солнечной генерации в регионе. В мае 2020 года в городе Майкоп начала отпуск электроэнергии в сеть Адыгейская СЭС установленной мощностью 4 МВт.

Для технологического присоединения Шовгеновской СЭС построена воздушная ЛЭП и расширена подстанция 110 кВ «Шовгеновская». На питающем центре, который обеспечивает подачу электроэнергии потребителям одноименного района на севере региона, были смонтированы дополнительные ячейки КРУ наружной установки.

В процессе организации схем подключения используются как традиционные, проверенные временем технологии, так и высокоавтоматизированные решения.

Расчетный объем годового производства составляет 5,1 млн кВт*ч экологически чистой электроэнергии. Это позволит избежать выбросов в атмосферу более 2,5 тыс. тонн углекислого газа.

- **Элистинская (Аршанская) СЭС** – это третья по счету солнечная электростанция, построенная в Республике Калмыкия. В минувшем году был завершён первый этап ввода в эксплуатацию нового объекта генерации мощностью 78 МВт.

При строительстве станции использованы фотоэлектрические модули, произведенные на заводе «Хевел» в Новочебоксарске. Степень локализации оборудования подтверждена Министрством промышленности и торгов-



Многие регионы Южного федерального округа

уже сегодня активно используют экологически

чистую энергию.

ли России и составляет более 85%. В ноябре энергетики выполнили комплекс пусконаладочных работ на оборудовании подстанций 220 кВ «Элиста Северная», 110 кВ «Нарн» и самой станции. Таким образом был обеспечен допуск СЭС к торговым процедурам на ОРЭМ с 1 декабря 2021 года.

С запуском первого пускового комплекса Аршанской СЭС установленная мощность электростанций ВИЭ в энергосистеме Республики Калмыкия достигла 416,5 МВт, что составляет 95,9% от суммарной мощности энергогенерирующих объектов региона. Второй этап вывода энергообъекта на проектную мощность (115,6 МВт) завершился в 2022 году. С 1 июля солнечная электростанция начала осуществлять поставки электроэнергии на оптовый рынок.

С этого момента СЭС стала самой крупной по установленной мощности солнечной электростанцией в РФ. Она перехватила пальму первенства у Старомарьевской СЭС (100 МВт), расположенной в Ставропольском крае и до этого считавшейся самой мощной в российском секторе солнечной генерации (в рамках программы ДПМ).

С завершением проекта строительства Элистинской СЭС общая мощность электростанций на базе ВИЭ в зоне операционной деятельности Ростовского РДУ возросла до 1 060,4 МВт, что составляет 12,8% от суммарной мощности энергообъектов.

«Зеленой» энергетике – зеленую улицу?

Изменения климата на планете вынуждают мировое сообщество искать альтернативные способы добычи энергии. Одна из основных задач, стоящих на повестке дня, – сокращение выброса парниковых газов, увеличение энергоэффективности производств и внедрение возобновляемых источников энергии.

Экология стала важной темой и во внутривнутриполитической повестке Рос-

сии. Процесс минимизации техногенного влияния на окружающую среду и переход на чистые технологии уже не тренд, а реальность.

Многие регионы Южного федерального округа уже сегодня активно используют экологически чистую энергию. Лидирующие позиции занимает Ростовская область, где особое внимание уделяется ветроэнергетике.

В 2021 году в промышленную эксплуатацию введены три ветропарка суммарной мощностью 260 МВт. В течение года в реализацию проектов строительства донских ветряных электростанций инвестировано свыше 23 млрд руб.

На сегодняшний день в регионе действует шесть ВЭС. Мощность ветроэнергетического кластера на Дону составляет 610 МВт – это самый высокий показатель в России. Второй по мощности – кластер Астраханских ветряных электростанций, которые были введены в эксплуатацию в 2021 году.

С января по июнь 2022 года ветропарки Ростовской области выдали в сеть 971 млн кВт*ч электроэнергии. По оценкам экспертов, показатели работы этих энергообъектов оказались на 36,8% выше тех, что были зафиксиро-

ваны за аналогичный период прошлого года.

Раньше других начав движение по «зеленому» направлению, Ростовская область уже почти в два раза перевыполнила стратегическую задачу довести долю генерации на базе возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе до 5% к 2030 году. В донском регионе в настоящее время на долю экологически чистой генерации приходится около 10%.

Несмотря на столь высокие показатели, инвесторы рассматривают возможность продолжения реализации «зеленых» проектов на Дону. АО «ВетроОГК-2» (Росатом) планирует построить в Ростовской области ветряные электростанции суммарной мощностью 155 МВт.

О планах госкорпорации стало известно из итогов первого конкурсного отбора мощностей ВЭС в рамках программы ДПМ ВИЭ 2.0, опубликованных на сайте АО «АТС» в конце 2021 года. Информация о количестве ветропарков, их мощности и площадках для размещения станет известна после принятия окончательных решений и проведения соответствующих тендеров.

В то же время ожидания президента РФ и планы региона на развитие ВИЭ не соотносятся с мнением заместителя федерального министра энергетики Евгения Грабчака, который считает, что энергосистема Южного федерального округа уже достаточно избыточна и несбалансирована по возобновляемым источникам энергии.

По мнению эксперта, до того момента, пока в энергосистеме юга не будут окупаться проекты по строительству электростанций на базе ВИЭ, возведение новых ветропарков попросту невыгодно. Он уверен в том, что чем больше будет наращиваться мощность возоб-



новляемой энергетики, тем больше ее придется ограничивать.

Свою точку зрения Е. Грабчак аргументирует тем, что система поддержки проектов в области ВИЭ увязана ко-эффициентом использования установленной мощности. Это означает, что солнечные и ветряные электростанции должны вырабатывать определенный объем от всей мощности. Строительство новых ветропарков в регионах, где производство «зеленых» источников уже и так избыточно, не позволит им достигнуть коэффициента, а это невыгодно.

В 2021 году генерирующая компания «Энел Россия», «дочка» итальянской Enel, ввела в эксплуатацию Азовскую ВЭС. Вскоре после этого правительство Ростовской области и Enel обсудили возможность реализации второго проекта в сфере ветроэнергетики с инвестициями в 10 млрд руб.

Но уже в марте 2022 года генеральный директор группы Enel Франческо Стараче в интервью Bloomberg TV заявил, что в течение нескольких месяцев компания покинет рынок Российской Федерации. В связи с этим событием Ростовская область может лишиться проекта строительства еще одного ветропарка.

На май 2022 года было запланировано проведение Международного форума «Возобновляемая энергетика (ARWE-2022)». Предполагалось, что в работе мероприятия примут участие более 1 тыс. участников, а в рамках деловой программы выступят спикеры более чем из 10 стран мира.

Ожидалось, что это событие станет одним из главных мероприятий России в рамках климатической повестки и низкоуглеродного развития и сыграет роль «катализатора качественного развития ВИЭ».

Однако, в связи со сложной геополитической ситуацией, организаторы мероприятия – Ассоциация развития возобновляемой энергетики, фонд «Росконгресс», правительство Ростовской области и Российское энергетическое агентство Минэнерго России – приняли решение о переносе форума на 2023 год. Это позволит максимально эффективно использовать дополнительное время для организации мероприятия на еще более высоком уровне.

В Волгоградской области солнце поставили на паузу

Промышленность Волгоградской области активно развивается, закрепляя за регионом статус индустриального центра федерального значения. Здесь наращивают мощность уже действующие производства и создаются новые предприятия.

Во многом этому способствует развитие альтернативной энергетики, которое позволяет не только снизить нагрузку на окружающую среду, но и повышает надежность региональной энергосистемы.

По данным комитета промышленной политики, торговли и ТЭК Волгоградской области, общая площадь всех действующих на сегодняшний день в регионе солнечных электростанций составляет около 250 га. Их суммарная установленная мощность достигает 120 МВт, что сопоставимо с мощностью одной из 23 турбин Волжской ГЭС. В создание всех шести солнечных станций инвестировано 14,5 млрд руб.

В регионе планировалось строительство новых объектов солнечной генерации. Например, в Даниловском районе, неподалеку от СЭС «Медведица» должна была появиться фотоэлектрическая станция под рабочим названием

«Спутник». Энергообъект планировали строить и вводить в эксплуатацию поэтапно. В итоге его мощность достигла бы проектных 100 МВт.

Под электростанцию уже выделен земельный участок площадью около 200 га. Однако недавно стало известно, что из-за введенных против России санкций и непростой экономической ситуации в стране проект поставлен на паузу до стабилизации обстановки. Земли, которые ранее были согласованы и выделены для строительства СЭС, временно переданы в аренду сельскохозяйственному предприятию.

Газовые турбины на низком старте

У российских специалистов достаточно опыта для того, чтобы поддерживать рабочее состояние импортных газовых турбин в узловых энергоустановках. Однако такие действия неизбежно приведут к нарушению условий гарантийного обслуживания производителя в случае, например, поставки бракованного оборудования.

При отказе от газотурбинных установок большой мощности зарубежного производства их можно заменить ГТУ малой и средней мощности, изготовленных российскими производителями.

Реализация в электроэнергетике рисков, аналогичных тем, что уже проявили себя при доставке газа из России в страны Европы, может привести к критическим последствиям.

Магистральный газопровод «Северный поток» протяженностью 1 224 км, который проходит от Выборга до немецкого города Грайфсвальд, в конце июля 2022 года работал не на полную мощность из-за технического состояния турбин.

Тогда российская сторона ссылалась на задержку с возвратом агрегата из Канады в Россию после ремонта из-за санкций против Москвы. Впоследствии канадская сторона дала согласие на отправку турбины на территорию РФ через Германию.

В Европе запаниковали и в этой ситуации пошли на уступки. Компания Siemens Energy, оборудование которой установлено на газопроводе, направила российскому предприятию лицензию на право проведения ремонтных работ, технического обслуживания и транспортировки двигателей до конца 2024 года.

А как быть в том случае, если останутся турбины на российских энергообъектах? Скорее всего, на лояльность западных партнеров можно не рассчитывать.

Эта проблема актуальна для всей страны, поскольку более 70% газотурбинных установок большой мощности, установленных на электростанциях



России, произведены за рубежом, оставшиеся 30% – продукт совместного производства.

В Российском союзе промышленников и предпринимателей обеспокоены тем, что объем доступных резервов мощности и надежности энергоснабжения через 10 лет сократится в два раза.

В России реализуется ряд таких важных проектов, как модернизация электростанций и строительство новых энергоблоков для повышения качества электроснабжения потребителей. По оценкам экспертов, к 2027 году российским энергогенерирующим компаниям потребуется 28 турбин. Большие надежды возлагаются на отечественных производителей, которым необходимо в кратчайшие сроки наладить производство собственных ГТУ.

Успешный опыт сборки и установки генерирующего оборудования российского производства на электростанциях уже есть. Например, с 2020 года на Сакской ТЭЦ эффективно работает ПГУ-120, которая состоит из четырех газовых турбин ГТА-25, четырех котлов-утилизаторов Е30/6-4,0/0,8-440/260 и двух паровых турбин Т-12/16-3,9/0,2.

Газотурбинные агрегаты ГТА-25 изготовлены машиностроительной компанией «ОДК-Газовые турбины», которая специализируется на проектировании, производстве энергетических установок и газоперекачивающих агрегатов (в том числе продукции для атомных станций и нестандартного оборудования), строительстве газотурбинных электростанций и сервисном обслуживании объектов генерации на протяжении всего жизненного цикла.

ГТА-25 – это автоматизированная газотурбинная энергетическая установка мощностью 25 МВт. Функцию привода исполняет газотурбинный двигатель ПС-90ГП-25. Агрегат может эксплуатироваться при одиночной работе или в комплексе с турбогенераторами разных серий с идентичными характеристиками, обеспечивая параллельную работу с сетью.

В России есть компании, которые производят газовые турбины и комплектующие к ним: ООО «Искра-Нефтегаз Компрессор», ПО «РЭП Холдинг», АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» и др.

На сегодняшний день в номенклатуре отечественных турбин отсутствуют агрегаты высокой мощности. Однако уже есть наработки. Корпорация «Ростех» разработала первую серийную турбину большой мощности ГТД-110М. 15 июля началась ее опытно-промышленная эксплуатация на Ивановских ПГУ. На декабрь 2022 года запланировано начало

установки первого серийного образца на теплоэлектростанции «Ударная» в Краснодарском крае.

Если говорить об обслуживании импортных ГТУ, то на территории России функционирует несколько предприятий, освоивших ремонт и восстановление компонентов, поэтому критических проблем нет. Пять российских производителей готовы взять на себя сервисное обслуживание турбин, поставленных иностранными компаниями, которые приняли решение покинуть рынок РФ.

Вместе с тем некоторые предприятия были вынуждены корректировать сроки поставок оборудования. Отсрочка объясняется необходимостью оптимизации производственных процессов и формированием новых логистических связей между отечественными поставщиками комплектующих изделий из-за санкционных ограничений со стороны «недружественных» стран.

Ранее в СМИ сообщалось, что американская корпорация General Electric объявила о приостановке своей деятельности в РФ. Однако при этом она пообещала сохранить действующие сервисные контракты.

Контракты покрывают поставку запасных частей и сервисные работы по обслуживанию газовых и паровых турбин и генераторов. Они структурированы таким образом, чтобы заказчик имел представление о предсказуемых расходах на обслуживание оборудования.

General Electric реализовала комплексное электросетевое решение на Тайшетском алюминиевом заводе. Также оборудование компании, изготовленное по технологии комбинированного цикла 109 FA, установлено на Шатурской ГРЭС. Этот проект стал первым в России, который был одобрен ООН в рамках Киотского протокола.

6 мая 2022 года был зарегистрирован приказ Минпромторга России,



которым газовые турбины General Electric включены в список товаров, разрешенных для параллельного импорта. Импорт, параллельный «официальному», разрешает ввоз на территорию РФ товаров, которые реализуются в других странах, без согласия правообладателя товарного знака.

Перечень составлен в соответствии с внешнеторговыми товарными кодексами Евразийского экономического союза (ЕАЭС) (ТН ВЭД ЕАЭС), кроме того, в нем также указаны отдельные иностранные товары, изделия и материалы, параллельному ввозу которых в Россию дан «зеленый свет».

Консолидация сетевых активов – дело нужное

В минувшем году Астраханский филиал компании «Россети Юг» поставил на баланс 20 бесхозных объектов электросетевой инфраструктуры, расположенных на территории областного центра и четырех районов области – Ахтубинского, Енотаевского, Красноярского и Приволжского. В список принятого на учет и техническое обслуживание имущества вошли:

- 7,3 км воздушных и кабельных ЛЭП;
- восемь комплектов трансформаторных подстанций 0,4-10 кВ. Общая мощность трансформаторов составляет 2,8 МВА.

Среди принятых на баланс энергообъектов – сети промышленного предприятия в Кировском районе и садового товарищества в Ленинском районе Астрахани. Однако большая часть – это бесхозные объекты на территории Красноярского района, которые находятся в неудовлетворительном состоянии.

Обследование сетевой инфраструктуры показало, что в некоторых местах

степень износа достигает 80%. Ветхие и никем не обслуживаемые сети нередко являются причиной сбоев в энергоснабжении потребителей, особенно в осенне-зимний период.

Специалисты компании провели ревизию всех присоединенных объектов, составили обновленные схемы сетей. В ходе проверки были выявлены проблемные места, куда в первую очередь необходимо направить ресурсы для обеспечения безаварийного функционирования оборудования.

В «Россети Юг» отмечают, что «ничейные» объекты по-прежнему остаются серьезной проблемой электросетевого комплекса региона. Изношенные, ветхие, отслужившие свой срок сети оказывают негативное влияние на качество и безопасность энергоснабжения, препятствуют подключению новых потребителей и сдерживают развитие электросетевого комплекса.

Объединение таких энергообъектов на базе крупнейшей сетевой компании позитивно отражается на качестве услуг, снижает продолжительность и частоту перерывов в электроснабжении при нештатных ситуациях, а также способствует формированию единой региональной энергосистемы. Кроме того, у энергетиков появляется возможность для реализации комплекса мероприятий по снижению потерь.

В I квартале 2022 года Астраханский филиал принял на баланс, консолидировал на правах временного пользования и владения около 1,8 км ЛЭП и четыре трансформаторные подстанции общей мощностью более 1 МВА. Объекты электросетевой инфраструктуры расположены на территории Лиманского, Трусовского и Советского районов Астраханской области.

Консолидацией электросетевого хозяйства занимаются также и энерге-

тики Юго-Западного филиала компании «Россети Кубань». В 2021 году на обслуживание было принято 32 энергообъекта, которые не обслуживались должным образом прежними владельцами. В их число вошли:

- 24 ЛЭП разных классов напряжения. Общая протяженность линий электропередачи составляет около 15 км;
- одна кабельная линия протяженностью около 2 км;
- семь комплектов трансформаторных подстанций.

Эти объекты находятся в Анапе, Новороссийске и Геленджике. Ранее они принадлежали физическим лицам и садовым некоммерческим товариществам, которые были неспособны обеспечить качественную эксплуатацию и ремонт сетевой инфраструктуры.

Одним из ключевых преимуществ консолидации эксперты называют возможность формирования единых тарифов на передачу электроэнергии и услуги техприсоединения. Это способствует развитию энергетического комплекса региона и делает процедуру технологического присоединения простой и прозрачной. В результате повышается уровень жизни населения и темпы развития предпринимательства.

За последние три года сочинский филиал компании «Россети Кубань» принял на обслуживание 521 ранее бесхозный энергообъект. Общая протяженность консолидированных ЛЭП составила 327 км. На баланс компании поставлено 45 «беспризорных» трансформаторных подстанций. По завершении всех необходимых процедур по переводу бесхозных объектов на обслуживание «Россети Кубань» они будут внесены в план будущих ремонтных программ.

Счетчики активно «умнеют»

С 1 июля 2020 года в России вступили в силу корректировки, вносимые федеральным законом № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации», который в отрасли негласно называют «Законом об интеллектуальном учете».

В рамках этого законодательного акта впервые вводится понятие «интеллектуальная система учета электрической энергии (мощности)» и регламентируются правила организации учета электричества на розничных рынках. Внедрение поправок проходит поэтапно:

1. С 1 июля 2020 года ответственность за установку и содержание счетчиков электрической энергии перешла от



С помощью ИПУ энергетики могут оперативно выявлять очаги потерь электроэнергии.

потребителей к поставщикам – сетевым и сбытовым организациям.

2. С 1 января 2021 года все многоквартирные дома, которые вводятся в эксплуатацию, должны быть оснащены общедомовыми и индивидуальными счетчиками с функцией подключения к системам интеллектуального учета электроэнергии.
3. С 1 января 2022 года все счетчики, допускаемые в эксплуатацию, должны быть «умными». Их минимальный функционал должен соответствовать требованиям ПП РФ.
4. С 1 января 2023 года все потребители электроэнергии, не имеющие удаленного доступа к показаниям учета и к минимальному набору опций интеллектуального учета, могут потребовать выплаты штрафа сетевыми/сбытовыми компаниями.

С января по ноябрь 2021 года энергетики «Россети Юг» установили 13 тыс. «умных» счетчиков. Внедрение интеллектуального учета в зоне операционной деятельности позволило компании сэкономить более 37 млн кВт*ч электроэнергии. Экономический эффект от эксплуатации интеллектуальных приборов учета (ИПУ) превышает 112 млн руб.

Для сравнения: такого объема сэкономленного электричества достаточно для того, чтобы в течение года обеспечивать энергоснабжение города Петров Вал (Волгоградская область) с населением 12 тыс. человек.

«Россети Юг». По состоянию на декабрь 2021 года в зоне ответственности «Россети Юг» установлено более 260 тыс. «умных» счетчиков, поддерживающих функцию удаленного сбора данных об электропотреблении. Кроме того, с их помощью энергетики могут контролировать наличие или отсутствие напряжения у потребителя.

Интеллектуальные приборы учета электроэнергии обеспечивают возможность перехода на многотарифную систему, позволяющую оплачивать энергопотребление в ночные и дневные часы по разным тарифам. Таким образом потребители могут управлять своими расходами, если частично перенесут ис-

пользование энергоемкой техники на ночное время суток.

С помощью ИПУ энергетики могут оперативно выявлять очаги потерь электроэнергии. Только за 2021 год установленные в Калмыкии «умные» счетчики позволили снизить потери на 201 тыс. кВт*ч. Экономический эффект от внедрения интеллектуального учета составил 660 тыс. руб. Объем сэкономленной электроэнергии соизмерим с месячным энергопотреблением домашних хозяйств поселка с населением около 4 тыс. человек.

«Россети Кубань». В конце 2019 года в рамках создания автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии энергетики Сочинских электросетей заменили все старые счетчики. Сегодня современным оборудованием оснащаются объекты новых потребителей для сохранения работоспособности созданной системы.

По состоянию на конец ноября 2021 года в зоне операционной деятельности Сочинского филиала было установлено 105 тыс. интеллектуальных приборов учета. Из них 4 тыс. – это общедомовые счетчики.

Модернизация системы учета электроэнергии позволяет энергетикам

полностью контролировать объемы электропотребления и оперативно выявлять нарушителей. По оценкам специалистов, показатели несанкционированного использования электричества сократились более чем на 30%.

С января по ноябрь 2021 года специалисты Сочинских электросетей выявили и задокументировали 54 факта неучтенного потребления электроэнергии, что на 30% меньше, чем годом ранее. Сумма ущерба, причиненного энергосистеме деятельностью энергоров, приблизилась к отметке в 23 млн руб.

По всем выявленным фактам самовольного вмешательства в систему энергоснабжения в правоохранительные органы направлены соответствующие заявления. Лица, совершившие административные правонарушения, будут привлечены к ответственности и компенсируют энергокомпаниям причиненные потери по решению суда.

Несанкционированное подключение к электросетям и безучетное потребление электричества формируют неконтролируемую нагрузку на энергетическую инфраструктуру. В свою очередь это негативно отражается на надежности электроснабжения потребителей.

Кроме того, самовольное вмешательство в работу сети, как правило, выполняется с грубыми нарушениями техники безопасности, что ставит под угрозу здоровье и жизнь как самого «кулибина», так и других людей.

Энергетики отмечают, что сокращение случаев энергоровства уменьшает нагрузку на линии электропередач и, наряду с повышением качества электроэнергии в целом, позволяет сдерживать рост тарифов.

С начала 2022 года специалисты Юго-Западного филиала «Россети Кубань» смонтировали более 2 тыс. ИПУ.



«Умные» приборы учета электроэнергии установлены абонентам энергокомпании в пригороде Анапы, Геленджика, Новороссийска, а также в Абинском и Крымском районах Краснодарского края.

Шлюз Волжской ГЭС отремонтирован по уникальной технологии

На Волжской гидроэлектростанции впервые применен уникальный подход к ремонту шлюза, что позволит в два раза сократить простои. Использование новой технологии предполагает одновременную замену двух двустворчатых ворот весом 450 и 710 тонн. Ранее на действующем энергообъекте высоконапорных гидросооружений ничего подобного не практиковали.

По традиционной методике сначала меняется пара ворот камеры, располо-

женной выше по течению реки, а через шесть месяцев наступает черед нижнего затвора. Для выполнения всех работ необходима остановка судоходства на 20 месяцев.

К реконструкции шлюза № 30 Волгоградского гидроузла был привлечен самоходный плавкран «Могучий», который способен самостоятельно перемещаться по внутренним водным путям. Кран прибыл к месту монтажа створок ворот верхней головы в конце октября 2021 года.

«Могучий» вполне оправдывает свое название. При вылете стрелы на 23 м его грузоподъемность достигает 350 тонн. Он оснащен водолазным комплексом с барокамерой и водолазным колоколом, который может опускаться для работ на глубину 40 м. Именно технические способности плавучего крана позволяют проводить такие уникальные операции на гидроузле.



После демонтажа старых конструкций были установлены ворота на верхнем бьефе, после чего специалисты приступили к замене нижних. Следующий этап реконструкции предусматривает выполнение комплекса сложных операций по установке дополнительного навесного оборудования.

Двухкамерный шлюз № 30 входит в комплекс единой глубоководной системы внутренних водных путей РФ. На Волжской ГЭС у 30-го шлюза есть дублиер – 31-й. Сооружение было введено в эксплуатацию в апреле 1959 года. Вместе с Волго-Донским судоходным каналом оно образует единую водную систему, которая объединяет пять морей.

Этот шлюз – один из наиболее важных элементов системы. Если одна из ниток перестанет функционировать, встанет весь судопоток. Через двухкамерные гидротехнические сооружения размером 30 на 290 метров ежегодно перевозится около 6 млн тонн грузов. На эти камеры приходится более 5 тыс. шлюзований в год.

Ворота параллельного сооружения были заменены в 1992-1993 гг. Металлоконструкции шлюза сильно изношены. Они не менялись с момента ввода в эксплуатацию. Это последние элементы, которые подлежат ремонту в рамках долгосрочной программы по реконструкции гидротехнических сооружений.

Работы финансируются за счет средств федерального бюджета. Разрабатывается долгосрочный инвестиционный план со сроком реализации к 2029 году. В него будут включены шлюзы Волго-Донского судоходного канала. Управление постепенно будет переведено с механического на электронное.

Строительство шлюзов стартовало в 1955 году. Глубина Волги со стороны водохранилища достигает 19 м, на нижнем бьефе – 4,4 м. Полезная длина одной железобетонной камеры составляет 300 м, ширина – 30 м.

Помимо пропуска судов, гидротехнические сооружения могут быть использованы для прохода рыбы на нерест. Для этого между камерами построена межшлюзовая гидроэлектростанция мощностью 22 МВт.

К сети подключаются новые потребители

С января по апрель 2022 года энергетики Усть-Лабинского филиала «Россети Кубань» исполнили 73 договора на технологическое присоединение новых потребителей к сетям компании. Сетевая организация обеспечила выдачу 2,2 МВт мощности.

Фактически к сети подключены новые жилые дома, сельскохо-

зяйственные предприятия, объекты жилищно-коммунальной сферы, малого и среднего предпринимательства. Например, в Тбилисском районе обеспечен электроэнергией производственный комплекс с запрашиваемой мощностью 250 кВт.

В числе новых потребителей – храм в станице Березанской (Выселковский район). Для его подключения потребовалась мощность 15 кВт.

Для выполнения договоров об осуществлении техприсоединения были построены 13 трансформаторных подстанций. Кроме того, энергетики проложили 12 км воздушных линий электропередачи. Новые объекты сетевой инфраструктуры расположены на территории Выселковского, Кореновского, Тбилисского и Усть-Лабинского районов Краснодарского края.

Трансформаторные подстанции оснащены всем необходимым оборудованием для безопасной работы: устройствами заземления, защиты от перенапряжений, релейной защиты, грозозащиты.

ЛЭП построены с применением самонесущего изолированного провода (СИП). Из-за сложной структуры и использования дополнительных материалов стоимость СИП на 20% выше стоимости неизолированного провода. Однако в дальнейшем это компенсируется рядом преимуществ, которые обеспечивают экономию на этапе монтажа, эксплуатации и в процессе ремонта электросети:

- *Простота и безопасность установки.* При выполнении ответвлений или во время подключения ввода к основной линии можно работать под напряжением без отключения электроэнергии. Снижается риск поражения током, исключается возгорание;
- *Низкие затраты на монтаж.* Протяжка ЛЭП с применением СИП не требует вырубки широкой просеки. Провод можно крепить к фасадам жилых домов и хозяйственных построек. При монтаже допускается использование более коротких опор (4 м вместо 6 м). Нет необходимости устанавливать изоляторы и дорогостоящие траверсы;
- *Устойчивость к негативному воздействию природных факторов.* СИП в меньшей степени подвержен налипанию снега и обледенению. На его поверхности не образуется иней. Сильные порывы ветра, которые нередко становятся причиной свиста проводов, не приводят к короткому замыканию;
- *Низкие потери электроэнергии.* СИП имеет реактивное сопротивление в три раза ниже, чем неизолированный провод. Благодаря этому свойству обеспечивается высокое качество

передачи электроэнергии с минимальными потерями;

- *Антивандализм.* Одно из преимуществ СИП перед неизолированным проводом состоит в том, что он не подвергается вторичной переработке. Поэтому самонесущие изолированные провода не срезают ради наживы. Кроме того, исключается возможность несанкционированных подключений и энергоровства;
- *Долговечность.* СИП отличается высокой механической прочностью, его сложно оборвать даже при сильных порывах ветра. Срок службы провода может достигать 40 лет.

Все эти преимущества помогают сэкономить до 80% затрат, связанных с монтажом и эксплуатацией ЛЭП. Самонесущий изолированный провод обеспечивает надежное и бесперебойное энергоснабжение потребителей, снижает потери электроэнергии в распределительной сети.

В I квартале 2022 года специалисты калмыцкого филиала компании «Россети Юг» подключили к электрическим сетям 177 новых потребителей, предоставив им выдачу 3,4 МВт мощности.

В число обеспеченных электроэнергией социально значимых объектов вошли земельные участки для многодетных семей и других льготных категорий граждан в селе Троицкое (Целинный район).

По данным районной администрации, в скором времени здесь будут выданы 45 бесплатных земельных участков под строительство жилых домов. Наличие электроснабжения необычайно важно для будущих жильцов.

Для подключения новых абонентов энергетики построили воздушную линию электропередачи класса напряжения 10 кВ. Объем выданной мощности составил 355,5 кВт.

Кроме того, в селе Троицкое специалисты энергетической компании



выполнили комплекс работ для обеспечения дополнительной мощностью новой районной поликлиники.

Под медицинский центр выделено бывшее здание администрации Целинного района. Медучреждение оснащено современным оборудованием для диагностических исследований. Для подключения аппаратуры потребовалось дополнительно 95,4 кВт мощности.

С января по март текущего года в калмыцкий филиал компании поступило 278 заявлений на техприсоединение. Запрашиваемая мощность составила 17,2 МВт.

В ожидании реконструкции

Для дальнейшего развития Республики Адыгея ключевое значение имеет создание необходимой инфраструктуры и в первую очередь – развитие энергетического комплекса.

В 2022 году энергетики Адыгейского филиала компании «Россети Кубань» проведут реконструкцию оборудования пяти ключевых питающих центров Адыгеи. В результате модернизации совокупная трансформаторная мощность высоковольтных подстанций увеличится до 143 МВА.

Центры питания обеспечивают электроэнергией объекты агропромышленного комплекса и социальной сферы Майкопа, Майкопского и Гиагинского районов с общей численностью населения 255 тыс. человек.

В течение года будут модернизированы:

- ПС 110 кВ «Черёмушки» (г. Майкоп);

- ПС 110 кВ «Северная» (г. Майкоп);
- ПС 35 кВ «Тульская» (Майкопский район);
- ПС 35 кВ «Садовая» (Майкопский район);
- ПС 35 кВ «Комбизавод» (Гиагинский район).

Процесс модернизации подстанций предусматривает проведение комплекса работ, в их числе:

- установка современных и более мощных силовых трансформаторов;
- техническая переоснастка РЗА и другого подстанционного оборудования;
- мероприятия по пожарной безопасности.

Специалисты компании уже приступили к комплексному ремонту энергоцентра «Комбизавод», который обеспечивает электроэнергией потребителей станиц Гиагинская и части станицы Келермеская с общей численностью населения около 19 тыс. человек.

Подстанция также является питающим центром ряда сельскохозяйственных и промышленных предприятий района, среди которых ООО «Адыгейский комбикормовый завод», ООО «Архонт-Сервис», ООО «Ю-Бэст» и другие. После модернизации мощность энергообъекта увеличится в 2,5 раза.

На подстанции будут установлены два современных силовых трансформатора общей мощностью 12,6 МВА. Кроме того, будет проведено техническое переоснащение оборудования, выполнены работы по благоустройству территории, обновлено ограждение объекта и предупреждающие знаки.

Модернизация питающего центра проводится в рамках соглашения о сотрудничестве, которое было заключено между Кабинетом министров Республики Адыгея и компанией «Россети Кубань» в 2020 году.

На 2023 год запланирована реконструкция подстанции 110 кВ «Икеа» и прилегающей к ней распределительной сети класса напряжения 10 кВ, а также строительство новой высоковольтной ЛЭП 110 кВ «Новая – Западная-2».

В России создана солнечно-ветровая установка

Сегодня особую актуальность приобретает развитие собственных технологий и инновационных продуктов, превосходящих зарубежные аналоги. Ученые Южного федерального университета разработали комбинированную автономную установку для одновременного преобразования энергии солнца и ветра в электричество, которая позволит уменьшить использование дизельных генераторов.

Интеграция двух составляющих компонентов обеспечивает максимальную эффективность новинки. Поскольку энергия от фотоэлектрической панели помогает разогнать ротор ветрогенератора при низких стартовых скоростях, а ветровая установка вырабатывает электричество в ночные часы, появляется возможность использовать установку в любое время суток и в любую погоду.

Социальная значимость проекта обусловлена энергодефицитом в некоторых регионах России. Эту проблему можно решить с помощью альтернативных высокоэффективных источников энергии, уменьшив при этом выбросы вредных веществ в окружающую среду.

В перспективе солнечно-ветровую установку можно будет использовать в АПК, оборудовании телекоммуникационных компаний и GSM станций, а также для обеспечения электричеством частных домовладений и дачных поселков, лишенных доступа к централизованному энергообеспечению.

К числу конкурентных преимуществ новинки эксперты относят ее доступность для отечественного рынка за счет производства собственных комплектующих и сборки продукта на территории России. Также следует отметить инновационные преимущества, которые будут достигнуты благодаря производству товара с усовершенствованными характеристиками, превосходящими эксплуатационные качества аналогов.





**ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

26 октября

ПТА - Новосибирск

Гранд Автограф Новосибирск Отель

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2022

**Специализированные
конференции**

- Промышленная автоматизация
- Цифровизация производства
- Искусственный интеллект
- Интернет вещей и большие данные
- Информационная безопасность
- Автоматизация зданий и инженерных систем

ОРГАНИЗАТОР **Электротехника**

+7 (495) 234-22-10 / WWW.PTA-EXPO.RU

г. Новый Уренгой



9 - 10 ноября 2022г.

ЯМАЛЬСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

Межрегиональные специализированные выставки

СТРОИТЕЛЬСТВО ЯМАЛА. ЭНЕРГЕТИКА. ЖКХ

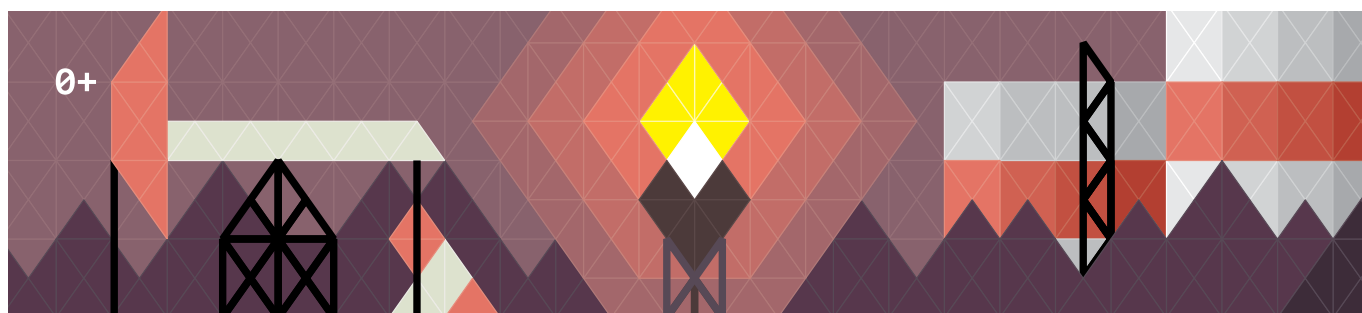
ДОРОГИ ЯМАЛА. СПЕЦТЕХНИКА. БЕЗОПАСНОСТЬ. СВЯЗЬ

Организаторы: Администрация г.Новый Уренгой, НО "Новоуренгойский фонд развития предпринимательства", ООО "Выставочная компания Сибэкспосервис" (г. Новосибирск)

УЗ **Expo** SERVICE

ВК СИБЭКСПОСЕРВИС

Тел. (383) 335-63-50 E-mail: vk ses@yandex.ru www.ses.net.ru



нефть и газ, химия. ТЭК

19-21 октября 2022

месторождение контактов

24-я межрегиональная выставка-форум технологий и оборудования для нефтяной, газовой, химической промышленности и топливно-энергетического комплекса

официальная поддержка:



Министерство промышленности, предпринимательства и торговли Пермского края

генеральный партнёр:



отраслевой партнёр:



партнёр проекта:



ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

**ПЕРМСКАЯ
ЯРМАРКА**

г. Пермь, ш. Космонавтов, 59
+7 (342) 264-64-24

www.oil.experm.ru



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ



МФЭС

2022

22 – 25 ноября

Москва, ВДНХ, павильоны № 55, 57

ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА

Международный форум «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» (МФЭС) – одно из самых масштабных отраслевых событий в электроэнергетике, направленное на объединение профессионального сообщества для обсуждения и решения приоритетных задач электросетевого комплекса с целью повышения его надежности и эффективности

К участию в деловой программе и демонстрации новейших разработок в выставочной зоне делового общения приглашаются научные, проектные, строительные, эксплуатационные организации электросетевого комплекса России и других стран, производители электротехнического оборудования, элементов ЛЭП, разработчики и производители средств автоматизации, связи, диагностики оборудования и ЛЭП, учета электроэнергии, разработчики и производители программного обеспечения, образовательные учреждения и отраслевые СМИ

Задачи Форума

- Объединить усилия лидеров отрасли по развитию электросетевого комплекса, повышению его надежности и эффективности
- Определение ключевых направлений импортозамещения
- Перспективное взаимодействие по осуществлению оптимизации и автоматизации бизнес-процессов, а так же согласованной работы IT-систем
- Разработка стандартных пакетных решений по «интеллектуализации» и информативности отрасли

Генеральные информационные партнеры:



Информационная поддержка Форума:



Организатор:
АО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»



Телефон: +7 (495) 640-20-80
E-mail: exhibit@twest.ru

www.expoelectroseti.ru

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

Содействие



АО «БЗСК»



БАШКИРСКАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ



БЗС
БАШЭЛЕКТРОСБЫТ

Партнеры деловой
программы



26-28 октября ВДНХЭКСПО Уфа 2022



Российский энергетический форум

Энергетика Урала

XXVIII международная выставка

12+



М02 медиа02

Техническая поддержка

■ По вопросам выставки

Бронь стенда www.energobvk.ru

+7 (347) 246-41-93 energo@bvkeexpo.ru

■ По вопросам форума

Регистрация на форум www.refbvk.ru

+7 (347) 246-42-81 kongress@bvkeexpo.ru

Присоединяйтесь к нам:

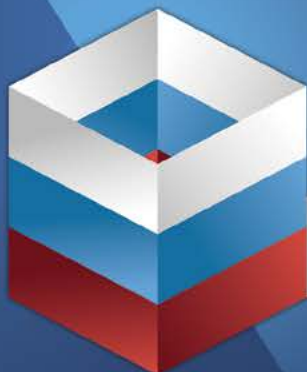
vk.com/energobvk

t.me/energobvkufa t.me/refbvk

По распоряжению:



6-я международная специализированная выставка



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

7-10 ноября 2022 года

Москва, Крокус Экспо



Продвижение продукции
и технологических решений
российских компаний в сфере
импортозамещения



Создание новых производств
и развертывание новых
логистических цепочек



Развитие производственного
потенциала регионов РФ и
межрегионального сотрудничества



Содействие выходу
отечественных компаний на
новые рынки экспорта и импорта
товаров и услуг

Организатор:

 **КРОКУС ЭКСПО**
Международный выставочный центр

www.imzam-expo.ru

12+



25-я Международная выставка
электронных компонентов, модулей
и комплектующих

expoelectronica.ru

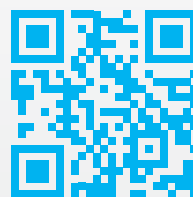
Забронируйте стенд
на ExpoElectronica



20-я Международная выставка
технологий, оборудования и материалов
для производства полупроводников,
электронных компонентов и систем

electrontechexpo.ru

Забронируйте стенд
на ElectronTechExpo



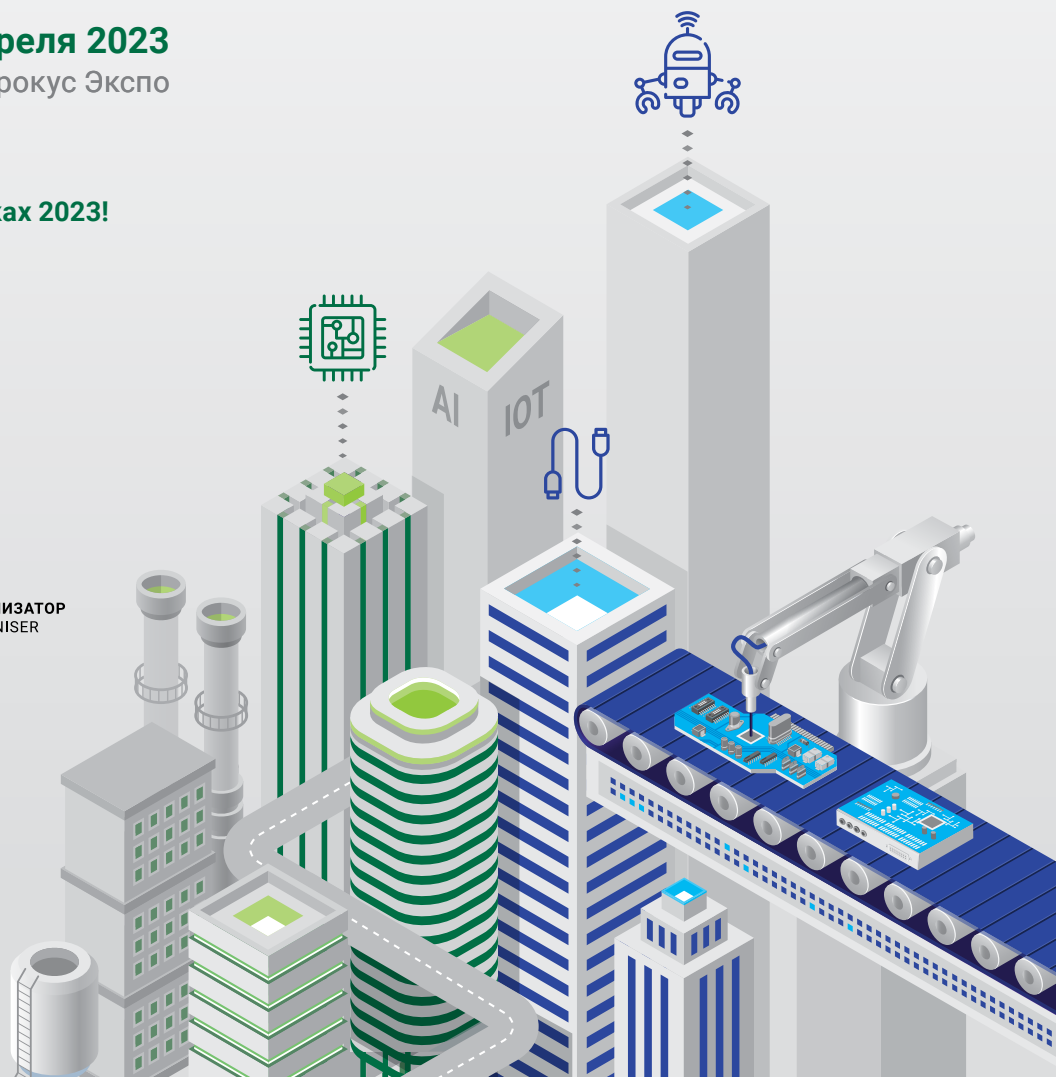
11–13 апреля 2023

Москва, Крокус Экспо

**До встречи
на выставках 2023!**



ОРГАНИЗАТОР
ORGANISER



8-11 НОЯБРЯ 2022
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



При поддержке:



Место проведения:



12+



Оборудование и технологии
для металлургии
и металлообработки
МеталлургМаш'2022



Металлопродукция
и металлоконструкции
для строительной отрасли
МеталлСтройФорум'2022



Транспортные
и логистические услуги
для предприятий ТМК
МеталлТрансЛогистик'2022

**28-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА**

Генеральный
информационный партнер:

www.metal-expo.ru

МЕТАЛЛ ЭКСПО'2022

20-я международная специализированная выставка оборудования, приборов и инструментов для машиностроительной, металлообрабатывающей и сварочной отраслей промышленности

7-9 ДЕКАБРЯ
КАЗАНЬ-2022



16+

Место проведения:
МВЦ «Казань Экспо»

e-mail: expo-kazan@mail.ru
Тел: **+7 (965) 585-14-29**



www.prombvk.ru

ВЫСТАВКИ «МАШИНОСТРОЕНИЕ» «МЕТАЛЛООБРАБОТКА»

16-18 ноября 2022

Россия, Республика Башкортостан

УФА ВДНХ **ЭКСПО**

Организаторы



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БVK БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Поддержка



СОЮЗ МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
РОССИИ



РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ
«СТАНКОИНСТРУМЕНТ»



ОРГКОМИТЕТ: +7 (347) 246 41 80, 246 41 77
promexpo@bvkexpo.ru

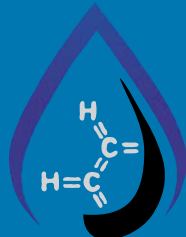
ПРИГЛАШАЕМ
принять участие в крупнейшем
на территории Сибири и Дальнего Востока
отраслевом проекте!

23-25
НОЯБРЯ
КРАСНОЯРСК 2022

ХIII СИБИРСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ



XXVIII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА
АВТОМАТИЗАЦИЯ. СВЕТОТЕХНИКА



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
Нефть. Газ. Химия

Одновременно с выставкой «МЕТАЛЛООБРАБОТКА И СВАРКА»



www.krasfair.ru

МВДЦ «Сибирь»
ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 200-44-00

Реклама
0+

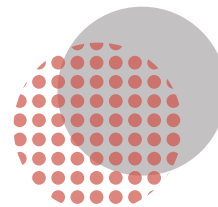


Минтруд России



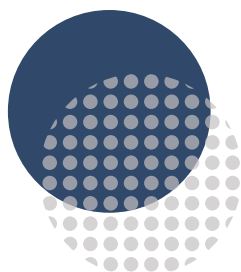
АССОЦИАЦИЯ «СИЗ»

26 - я



МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА И ФОРУМ

2 БЕЗОПАСНОСТЬ
0 И
2 ОХРАНА
2 ТРУДА



BIOT-EXPO.RU

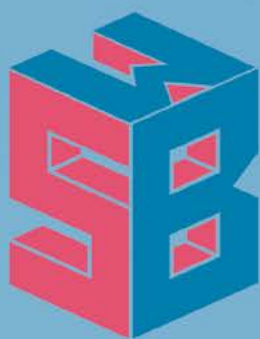


6 - 9 ДЕКАБРЯ

МОСКВА, ЭКСПОЦЕНТР



18+



Siberian Building Week

Сибирская строительная неделя

14-17 ФЕВРАЛЯ 2023

Международный форум - выставка строительных, отделочных материалов и оборудования, архитектурных проектов и дизайна

Более

350

компаний-экспонентов
из России и зарубежных
стран



Свыше

18000

профессиональных
посетителей!



Событие года –
Форум «Сибирь 2030.
Строим будущее»



Более

50

дискуссионных
площадок



sbweek.ru



+7 (383) 363 00 63



ЦЕНТР ЭКСПО



НОВОСИБИРСК
ЭКСПО ЦЕНТР



АДРЕСНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУРНАЛА «РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» ВЫБОРОЧНЫЙ СПИСОК

АГЕНТСТВО СПЕЦИАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА (ЦПО, ФГУП)	ВОЛЖСКИЙ ТРУБОПРОФИЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО
АГРО-ИНВЕСТ, ООО	ВОЛТАЙР-ПРОМ, ОАО
АДЫГЕЙСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. МАЙКОП	ВОСТОЧНОЕ ПМЭС, В СТРУКТУРЕ МЭС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
АЗОВСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПО, ОАО	ВОСТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ., Г. БОГДАНОВИЧ
АЛАПАЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО	ВТОРЧЕРМЕТ НЛМК, ООО
АЛЕКСАНДРОВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, ООО	ВЫМПЕЛ, ЗАВОД, АО
АЛМАЗ, ООО	ВЭЛАН, ОАО
АМЕТИСТ-ЮГ, ООО	ГАЗЭНЕРГОСТРОЙ
АНТИПИНСКИЙ НПЗ, АО	ГАЛВИТ, ООО
АПК «АСТОН» ООО	ГАРДИАН СТЕКЛО РОСТОВ, ООО
АРМАВИРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г.АРМАВИР	ГВАРДИЯ, ООО
АРМАВИРСКИЙ ЗАВОД ГАЗОВОЙ АППАРАТУРЫ, ООО	ГЕРМЕС, ОАО
АРМАВИРСКИЙ ЗАВОД ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ, ОАО	ГИДРОМЕТАЛЛУРГ, ОАО
АРНЕСТ, ОАО	ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
АРТЕМОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Г. АРТЁМОВСКИЙ	ГИДРОПРИВОД, ШАХТИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО
АСБЕСТОЦЕМЕНТ, АО	ГИНЦВЕТМЕТ, ФГУП
АСТОН, ОАО	ГИПРОГАЗЦЕНТР, ОАО
АСТРАХАНСКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ПАО	ГРАНД-СТАР, ООО
АСТРАХАНЬЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. АСТРАХАНЬ	ГРАФОБАЛ-ДОН, ООО
АТОММАШЭКСПОРТ, ОАО	ГРУППА «МАГНЕЗИТ», ООО
АФИПСКИЙ НПЗ, ООО	ДАНКО-ДИАЛОГ, ООО
АШАСВЕТ, ОАО	ДЕНЕБ, ОАО
АШИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПАО	ДОНКАБЕЛЬ, ООО
БАКАЛЬСКОЕ РУДОУПРАВЛЕНИЕ, ООО	ЕВРОДОН, ООО
БЕРЕЗНИКОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. БЕРЕЗНИКИ	ЕКА СПБ, ООО
БОКРИСТ, ООО	ЗАВОД «ЭЛЕКТРОКОНТАКТОР», ООО
БОТКРАФТ, ООО	ЗАВОД АНКЕР, ООО
БУМФА ГРУПП, ООО	ЗАВОД МОНОЛИТ, ООО
ВАРЬЕГАННЕФТЬ, ОАО	ЗАВОД ПО ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ, ООО
ВЕРСА-ГРУПП, ООО	ЗАВОД СТРОЙТЕХНИКА, ООО
ВЕРХНЕБАКАНСКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД, ОАО	ЗАВОД ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ООО
ВЕРХНЕТАГИЛЬСКАЯ ГРЭС, ФИЛИАЛ ОАО «ОГК-1»	ЗАВОД ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МУФТ, ООО
ВЕСТ-ЦЕНТР, ООО	ЗАЛИВ, СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО
ВИСМА, ЗАО	ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
ВНИИР-ПРОМЭЛЕКТРО, ООО	ЗАПСИБГАЗПРОМ, ОАО
ВОЛГОГРАДНЕФТЕМАШ, ОАО	ЗИРАКС, ООО
ВОЛГОГРАД-РЕМСТРОЙСЕРВИС, ООО	ЗКС, ООО
ВОЛГОГРАДСКИЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО	ЗЛАТОУСТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЗЛАТОУСТ
ВОЛГОГРАДЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. ВОЛГОГРАД	ЗЛАТОУСТОВСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
ВОЛГОДОНСКИЙ КОМБИНАТ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ, ООО	ИЛЬСКИЙ НПЗ, ООО
ВОЛГО-ДОНСКОЕ ПМЭС	ИЛЬСЮГ РУСИ, ГК
ВОЛЖСКИЙ АБРАЗИВНЫЙ ЗАВОД, ОАО	ИНТЕГРО СТИЛ, ООО
ВОЛЖСКИЙ ОРГСИНТЕЗ, ОАО	ИНТЕЛ-ЭНЕРГО, ООО
ВОЛЖСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД, ООО	ИНТЕРАГРОСИСТЕМЫ, ООО

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

ИСАЕВСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО
 ИСК ЗАПАД, ООО
 ИШИМСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
 КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД "КАВКАЗКАБЕЛЬ", ЗАО
 КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «КАБЭКС»
 КАВКАЗ, ОАО
 КАВКАЗКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
 КАВКАЗЦЕМЕНТ, ЗАО
 КАЛМЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. ЭЛИСТА
 КАРКАС МОНОЛИТ, ООО
 КАРТОНТАРА, ЗАО
 КАСПИЙСКИЙ ТРУБОПРОВОДНЫЙ КОНСОРЦИУМ-Р, ЗАО
 КАСПИЙСКОЕ ПМЭС
 КАТАВ-ИВАНОВСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, АО
 КАУСТИК, ОАО
 КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, ОАО
 КЕММА, ООО
 КЕРЧЕНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ООО (КМК, ООО)
 КОГАЛЫМСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КОГАЛЫМ
 КОМПАНИЯ «ИНМАРКОН», ООО
 КОМПАНИЯ «ЭКОС», ЗАО
 КОМПАНИЯ «ЛИДЕР», ООО
 КОМПЛЕКТ-А, ООО
 КОНАР, АО
 КОНЦЕРН КЭМЗ, ОАО
 КОНЦЕРН КЭМЗ, ОАО (КИЗЛЯРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО (КЭМЗ, ОАО))
 КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО
 КОРПОРАЦИЯ ВСМПО – АВИСМА
 КРАСНОДАРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КРАСНОДАР
 КРАСНОДАРСКИЙ ЗАВОД МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ, ОАО
 КРЫМ-ПАК, КЕРЧЕНСКОЕ УПП УТОС, ПОГ
 КРЫМТЭЦ, АО
 КУБАНЬТЕХГАЗ, ЗАО
 КУБАНЬ-ТИ, ООО
 КУБАНЬЭЛЕКТРОЩИТ, ООО
 КУНГУРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. КУНГУР
 КУРГАНМАШЗАВОД, ПАО
 КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 ЛАБИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЛАБИНСК
 ЛАНСТИЛ, ООО
 ЛЕМАКС, ООО
 ЛЕНИНГРАДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, СТ. ЛЕНИНГРАДСКАЯ
 ЛЭП, КОМПАНИЯ
 МАГНИТОГОРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. МАГНИТОГОРСК
 МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, ОАО
 МАСЛОЭКСТРАКЦИОННЫЙ ЗАВОД «ЮГ РУСИ», ООО
 МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ИМЕНИ М.И. КАЛИНИНА, ПАО
 МАШПРОМ, ООО
 МАШСТАЛЬ, ООО
 МВЗ ЦВЕТ МЕТ, ЗАО
 МДМ-ТЕХНО, ООО

МЕССОЯХАНЕФТЕГАЗ, АО
 МЕТАЛЛ-ДОН, ООО
 МЕТЕОРИТ И К, ООО
 МИАН, ООО
 МИРОГРУПП РЕСУРСЫ, ООО
 МИССП-СОВПЛАСТ, КРОПОТКИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 МИХАЙЛОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО (МЭК, ООО)
 МИХЕЕВСКИЙ ГОК, АО
 МОНОКРИСТАЛЛ, ЗАО
 МОНОЛИТСТРОЙ, ЗАО
 МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО
 НАДЫМГАЗПРОМ, ООО
 НЕВИННОМЫССК РЕМСТРОЙСТЕРВИС, ООО
 НЕВИННОМЫССКИЙ АЗОТ, ОАО
 НЕКСАНС РУС, ООО
 НЕФТЕБИТУМ, ООО
 НЕФТЕГАЗСТРОЙПРОФСОЮЗА РОССИИ, Г. СУРГУТ
 НЕФТЕЮГАНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НЕФТЕЮГАНСК
 НИЖНЕВАРТОВСКАЯ ГРЭС, АО
 НИЖНЕВАРТОВСКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
 НИЖНЕВАРТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НИЖНЕВАРТОВСК
 НИЖНЕВАРТОВСКСТРОЙДЕТАЛЬ, ЗАО
 НИЖНЕТАГИЛЬСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ
 НИПИГАЗПЕРЕРАБОТКА, АО
 НК «СУРГУТНЕФТЕГАЗ», ПАО
 НОВАТЭК, ПАО
 НОВАТЭК-ЮРХАРОВНЕФТЕГАЗ, ООО
 НОВОРОСМЕТАЛЛ, ООО
 НОВОШАХТИНСКИЙ ЗАВОД НЕФТЕПРОДУКТОВ, АО
 НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО
 НОЯБРЬСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НОЯБРЬСК
 НПК «ЭСКОМ», ОАО
 НПО «ПРОМАВТОМАТИКА», ОАО
 НПФ «МКТ-АСДМ», ООО
 НЭВЗ, ОАО
 НЭСК, АО
 ОБД, ЗАО
 ОБЪЕДИНЕННАЯ СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ
 ОКТАН, ООО
 ОПЫТНЫЙ ЗАВОД «ЭЛЕКТРОН», ОАО
 ОПЫТНЫЙ ЗАВОД ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
 ОРИОН-ИНСТРУМЕНТ, ООО
 ОРМАГ, ООО
 ОЧЕРСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ОЧЕР
 ПАО «КОМБИНАТ «МАГНЕЗИТ»
 ПАО «РОСТВЕРТОЛ»
 ПАО «ЧЕЛЯБИНСКИЙ КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВЫЙ ЗАВОД»
 ПЕРМСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ПЕРМЬ
 ПКФ «АТЛАНТИС-ПАК», ООО
 ПКФ ЗЛАТНЕФТЕПРОМ», ООО
 ПЛАСТИКТРЕЙД, ООО
 ПЛЕМЗАВОД «ЮБИЛЕЙНЫЙ», ЗАО

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

 НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

ПНЕВМАТИКА, ОАО
ПО «КРАНКОМ», ООО
ПО СВЕРДЛЕС, ЗАО
ПОЛИСТРОМ, ОАО
ПОРФИРИТ, ООО
ПП «УРАЛКОТЛОМАШ», ООО
ПРИВОЛЖТРАНССТРОЙ, ОАО, УПТК
ПРОДЖЕКТ ЛАБ, ООО (ПРОФИТ, ООО)
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «СТАНК», ООО
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «СКБ КОНТУР», АО
ПРОМИНВЕСТ-УГОЛЬ, ООО
ПРОМНЕФТЕМАШ, ООО
ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА, НПП, ООО
ПРОФИЛЬ-СТАЛЬ, ООО
РЕЗМЕТКОН, ОАО
РЕМЕР, ПГ, ООО
РКБ, ООО
РОСНЕФТЬ-ПУРНЕФТЕГАЗ, ОАО
РОССЕТИ КУБАНЬ, ПАО
РОССЕТИ ТЮМЕНЬ, АО
РОССЕТИ ЮГ, ПАО
РОССИЙСКАЯ ИННОВАЦИОННАЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО
РОСТВЕРТОЛ, ОАО
РОСТОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ЗАО (РЭК ЗАО)
РОСТОВСКИЙ ПРЕССОВО-РАСКРОЙНЫЙ ЗАВОД, ООО
РОСТОВСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
РОСТОВЭНЕРГО, ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ЮГ», Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ
РОСТСЕЛЬМАШ КЗ, ООО
РОСЭНЕРГОСЕРВИС, ООО
РУСАЛИТ, ООО
РУСДЖАМ-СТЕКЛО, ООО
РУСПОЛИМЕТ, ОАО
РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ, АО
СВЕРДЛОВЭНЕРГО, ОАО
СВЯТОГОР, ОАО
СЕБРЯКОВСКИЙ КОМБИНАТ АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
СЕБРЯКОВЦЕМЕНТ, ОАО
СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ РАДИОЗАВОД, ООО
СЕВЕРНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НОВЫЙ УРЕНГОЙ
СЕРВОМЕХАНИЗМЫ, ООО
СЕРОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ., Г. СЕРОВ
СИБИРСКО-УРАЛЬСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, АО
СИГНАЛ, ОАО
СИГНАЛ, СТАВРОПОЛЬСКИЙ РАДИОЗАВОД, ОАО
СИМФЕРОПОЛЬСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД, ПАО
СИМФЕРОПОЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГК, АО
СЛАВЯНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. СЛАВЯНСК-НА-КУБАНИ
СНЕЖИНСКИЙ ЗАВОД СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН, ООО
СНС-СТУДИО, ООО
СОВЕТСКЛЕС, ОАО

СОНЕТ ИНВЕСТ, ООО
СОЧИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. СОЧИ
СОЮЗ «АБИНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «АСТРАХАНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ВЫСЕЛКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ГУЛЬКЕВИЧСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «МАГНИТОГОРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «НЯГАНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «СУРГУТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ТЕМРЮКСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ГОРОД НИЖНИЙ ТАГИЛ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА МИАССКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ХАНТЫ-МАНСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ»
СОЮЗ «ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СТАВРОЛЕН, ООО
СТАВРОПОЛЬКОММУНЭЛЕКТРО, СК, ГУП
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ЗЭИ (СТАВРОПОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ), ООО
СТАЛЬМОНТАЖ, ЗАО
СТМ-СЕРВИС, ООО
СТРОЙ-НОВАЦИЯ, ООО
СТРОИТЕЛИ УРАЛА, НПСРО
СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «ЮВ И С», ООО
СТУПИНСКАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ОАО (СМК)
СУДОРЕМОНТНО-СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ
СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «КРАСНЫЕ БАРИКАДЫ», ОАО
СУРГУТГАЗСТРОЙ, ОАО
СУРГУТСКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
СУРГУТСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. СУРГУТ
СФ «ЧПНЗ», ООО
ТАГАНРОГСКИЙ АВТОМОЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО, Г. ТАГАНРОГ
ТАГМЕТ, ОАО
ТАИФ-НК, ОАО
ТАЛИЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ., ТАЛИЦКИЙ РАЙОН, ПОС. ТРОИЦКИЙ
ТАМАНСКАЯ ПОРТОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
ТАМБОВПОЛИМЕРМАШ, ЗАВОД, ЗАО
ТЕПЛОТЕХНИКА, ООО
ТЕХАДА, ООО
ТЕХМАШПРОЕКТ, ООО
ТЕХНИКА, ООО
ТЕХНОЛОГИИ И МЕХАНИКА, ООО
ТЕХНОСЕРВИС, ООО
ТИМАШЕВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТИМАШЕВСК
ТИТАН, ЦКБ, АО, Г. ВОЛГОГРАД
ТИХОРЕЦКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ИМЕНИ В.В.ВОРОВСКОГО, ОАО, Г. ТИХОРЕЦК
ТНК-ВР МЕНЕДЖМЕНТ, ОАО

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

ТОБОЛЬСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
 ТОЧИНВЕСТ ЦИНК, ООО
 ТРАНСПРОЕКТ, ООО
 ТРИО, ПРОЕКТНАЯ КОМПАНИЯ, ООО (ТЭН, ГК)
 ТРОИЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТРОИЦК
 ТРОИЦКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, АО
 ТСН-ЭЛЕКТРО, ООО
 ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ, АО
 ТЮМЕНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ТЮМЕНЬ
 ТЮМЕНСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
 ТЮМЕНСКОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
 ТЮМЕНЬТРАНСГАЗ, АО
 УИМП, ХОЛДИНГ
 УЛЬБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, АО
 УЛЬЯНОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
 УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО
 УНКПРОЕКТ (UNK PROJECT)
 УРАЙСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. УРАЙ
 УРАЛМАШЗАВОД, ПАО
 УРАЛО-СИБИРСКАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ-ЧЕЛЯБИНСК, АО
 УРАЛПРОММАШ, ООО
 УРАЛСПЕЦМАШ, ООО
 УРАЛЬСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО
 УРАЛЬСКИЙ ТУРБИНСКИЙ ЗАВОД, АО
 УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, АО
 УРЕНГОЙГАЗПРОМ, ООО
 УСТЬ-ЛАБИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. УСТЬ-ЛАБИНСК
 ФАЛЬЦГЕБЕЛЬ, ООО
 ФАНКОМ, ЗАО
 ФГУП «ЗАВОД «ПРИБОР»
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ ЭНЕРГОМАШ (ЮК) ЛИМИТЕД (ЭНЕРГОМАШ
 (ЕКАТЕРИНБУРГ) - УРАЛЭЛЕКТРОТЯЖМАШ, ЗАО)
 ФИОЛЕНТ, ЗАВОД, АО
 ФИРМА «АГРОКОМПЛЕКС», ЗАО
 ФИРМА «АКТИС», ОАО
 ФИРМА «ЛИГА», ООО
 ФИРМА «МЕРКУРИЙ», ООО
 ФИРМА «ЮГ», ЗАО
 ФИРМА ТОРЕС, ООО
 ФОТОН, ООО
 ФРЕГАТ, КЕРЧЕНСКАЯ МОРСКАЯ ВЕРФЬ, ООО
 ФРОЛОВСКИЙ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
 ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПМЭС, В СТРУКТУРЕ МЭС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ПЕРМЬ
 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЧЕЛЯБИНСК
 ЧАЙКОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЧАЙКОВСКИЙ
 ЧЕЛЯБВТОРМЕТ, ЗАО
 ЧЕЛЯБИНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. ЧЕЛЯБИНСК
 ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД «ТЕПЛОПРИБОР», ОАО
 ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ,
 ООО
 ЧЕЛЯБИНСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД, ООО

ЧЕЛЯБИНСКИЙ КУЗНЕЧНО-ПРЕССОВЫЙ ЗАВОД, ПАО
 ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЭЛЕКТРОВОЗРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО
 ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЭЛЕКТРОДНЫЙ ЗАВОД, ОАО
 ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, АО
 ЧЕЛЯБИНСКУГОЛЬ, ОАО
 ЧЕЛЯБЭНЕРГОСБЫТ, ПАО
 ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ЛИТЕЙНОМЕХАНИЧЕСКИЙ
 ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ СТАЛЕПРОКАТНЫЙ ЗАВОД, ОАО
 ЧЕРНОМОРНЕФТЕГАЗ, ГУП, РК
 ЧЕРНОМОРТРАНСНЕФТЬ, ОАО, ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В РЕСПУБЛИКЕ
 ДАГЕСТАН
 ЧИРКЕЙГЭССТРОЙ, АО
 ЭЗОИС-ЮГ, ООО
 ЭКОПРОМСТРОЙ, ООО
 ЭКРА, ПРОЕКТНЫЙ ЦЕНТР, ООО
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ЗАВОД НЕСТАНДАРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ «РЕСУРС»,
 ООО
 ЭКСПЕРТ-ЛИЗИНГ, ООО
 ЭКТОС-ВОЛГА, ОАО
 ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА, ОАО
 ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКА, ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
 ИМЕНИ П. А. ЕФИМОВА
 ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, АО (ТЭРЗ, АО)
 ЭЛЕКТРОСТАЛЬ, ОАО, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД
 ЭЛЕКТРОЦИНК, ОАО
 ЭЛПРОМ, НПК, ООО
 ЭЛТЕКО ГЛОБАЛ, ЗАО, ЮЖНЫЙ ФИЛИАЛ (ЭЛТЕКО ИНТЕР, ЗАО)
 ЭМПИЛС, ЗАО
 ЭМПИЛС-ЦИНК, ООО
 ЭНЕРГОКОМПЛЕКС, Г. НЯГАНЬ
 ЭНЕРГОПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ, АО
 ЭНКО ГРУПП, ООО
 ЭСЭМ, ООО
 ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ, ОАО
 ЮГКОМПЛЕКТАВТОМАТИКА, ЗАО
 ЮГМЕТЦЕНТР
 ЮГО-ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, Г. НОВОРОССИЙСК
 ЮГ-ОЙЛ-ПЛАСТ, ООО
 ЮЖНИГИПРОГАЗ, ПАО
 ЮЖНОЕ ПМЭС, В СТРУКТУРЕ МЭС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
 ЮЖНОЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
 ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО
 ЯМАЛ СПГ, ОАО
 ЯМАЛКОММУНЭНЕРГО, АО
 ЯМБУРГГАЗДОБЫЧА, ООО
 ЯНТАРЬ, ПСЗ, АО (ЯНТАРЬ, ПРИБАЛТИЙСКИЙ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД,
 АО), Г. КАЛИНИНГРАД
 ЯРОСЛАВСКИЙ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО, Г. ЯРОСЛАВЛЬ
 ЯРЦЕВСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД (ЯЛЗ), ОАО

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-2022				
Плательщик ИНН/КПП Расчетный счет Банк Корр. Счет №				ВСЕГО
Дата и способ отправки Квитанция/ Накладная		Отметка об оплате	Отметка об оплате	Шифр
Предмет счета		Количество	Цена	Сумма
За подписку на журнал «Рынок электротехники» на 1 год		4	1 130-00	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)

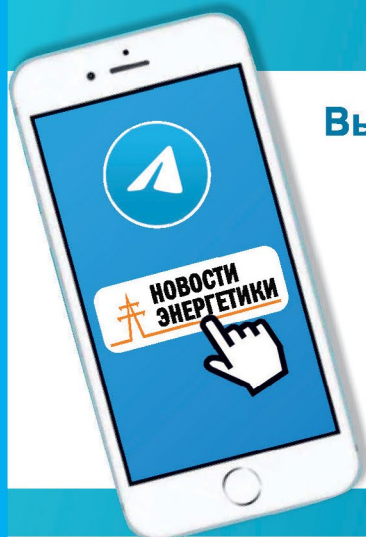


ПОДПИШИСЬ
на Telegram-канал
<https://teleg.one/novenergy>



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.



21-я Международная выставка
кабельно-проводниковой
продукции

14–16 марта 2023
Москва, ЦВК «Экспоцентр»



Забронируйте
стенд

Присоединяйтесь к лидерам
российского рынка кабельно-
проводниковой продукции

Организаторы



Международная
Выставочная
Компания



ОАО «ВНИИЭП»



АССОЦИАЦИЯ
ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ

Генеральный
информационный
партнер

RusCable.Ru
Энергетика. Электротехника. Связь.
Первое отраслевое электронное СМИ 311 № ФС77-28661

www.cabex.ru