

16+



КРУГЛЫЙ СТОЛ
«Автоматизация
в электроэнергетике:
новости и прогнозы»
стр. 6



КРУГЛЫЙ СТОЛ
«Импортозамещение
в светотехнике: проблемы
и перспективы»
стр. 64



РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

ежеквартальный журнал

www.marketelectro.ru



ТОРГОВО –
ПРОМЫШЛЕННАЯ
ПАЛАТА
УДМУРТИИ



Союз «Верхнекамская
Торгово-промышленная
палата»



Союз «Пензенская
областная торгово-
промышленная палата»



ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

- **стр. 6** Автоматизация в электроэнергетике: новости и прогнозы
- **стр. 31** Следующее поколение ИСУЭ на базе NB-IoT и Non-IP data delivery
- **стр. 32** Результаты внедрения типовых технических решений ООО «Юнител Инжиниринг» по ретрофиту релейных отсеков ячеек КРУ 6-35 кВ
- **стр. 34** ЦОДы для электроэнергетики
- **стр. 41** Рынок шинпроводов в России
- **стр. 49** Импортозамещение в светотехнике: проблемы и перспективы

РЕГИОНЫ НОМЕРА: ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

XIV ЕЖЕГОДНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ «ЭЛЕКТРОСАЙТ ГОДА»



ЭЛЕКТРОСАЙТ-2023

Ваш сайт достоин получить больше внимания!



заявки на участие принимаем

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

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



МКВ
МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ «АРМИЯ-2023»

14–20 АВГУСТА
ПАТРИОТ ЭКСПО

www.rusarmyexpo.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
БАНК-ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



РОСОБОРОНЭКСПОРТ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ФИНАНСОВЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



Концерн ВКО
Алмаз - Антей



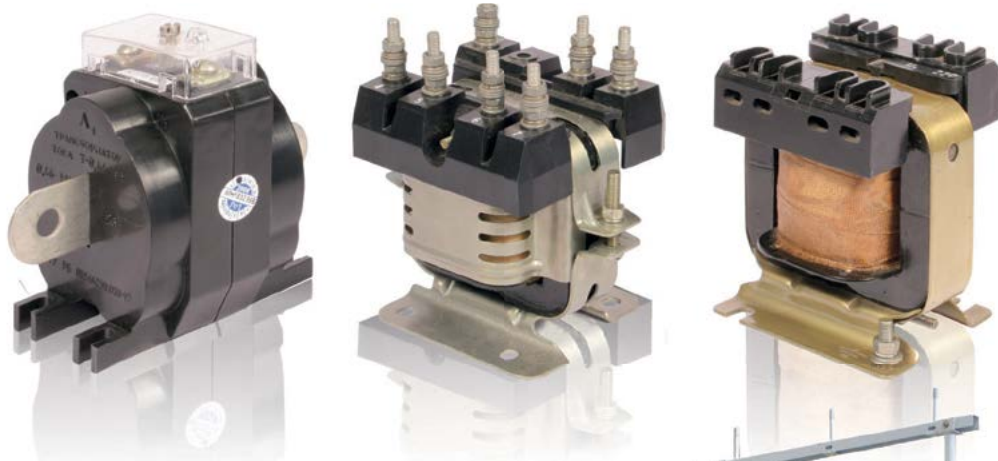
МИНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМ. В.И. КОЗЛОВА —

крупнейший производитель электротехнического
оборудования на территории СНГ

Силовые
трансформаторы

Комплектные
трансформаторные
подстанции

Многоцелевые
трансформаторы



Система качества
предприятия
сертифицирована
на соответствие
стандартам
качества
ISO 9001



Широкая
дилерская
сеть

Гарантия производителя

5 лет

* - на силовые трансформаторы



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

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

info@metz.by

www.metz.by

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ООО «Издательская группа
«Индастриал Медиа»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Тимур Асланов
editor@marketelectro.ru

ПРОДАЖА РЕКЛАМЫ:

ООО «Нормедиа»

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ:

Вероника Асланова
reklama@marketelectro.ru

МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ:

Наталья Коробейникова

ОТДЕЛ ПОДПИСКИ

podpiska@marketelectro.ru

**МЕНЕДЖЕР ПО ВЫСТАВОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:**

event@marketelectro.ru

ТРАФИК-МЕНЕДЖЕР:

Дарья Каткова
traffice@gmail.com

ДИЗАЙН, ВЕРСТКА:

Вероника Волгарева

КОРРЕКТУРА:

Инна Назарова

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

127018, г. Москва, ул. Полковная, 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 29.05.2023 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 №: 2656-2023

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

Что происходит в сфере автоматизации в энергетике – такую тему мы решили сделать главной в этом номере. И посмотреть, что важно сегодня и к чему готовиться завтра.

В области светотехники нам показалось важным снова обратиться к теме импортозамещения, так как это наиболее актуальный вопрос сегодня для рынка в целом.

Регионы номера: Приволжский и Северо-Кавказский федеральные округа.

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

Приятного и полезного чтения! И успешной работы!

Команда проекта «Рынок Электротехники»

ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ

стартует 26 октября 2020

www.metz.by

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

Стартует 15 сентября 2020 года

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

Новости Энергетики

www.novostienergetiki.ru

ВСЁ О СОБЫТИЯХ И ЛЮДЯХ В ЭНЕРГЕТИКЕ!

ТЕМА НОМЕРА

Автоматизация в электроэнергетике: новости и прогнозы 6

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Автоматизация в электроэнергетике: новости и прогнозы 26

ПРИБОРЫ УЧЕТА

Следующее поколение ИСУЭ на базе NB-IoT и Non-IP data delivery 31

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Результаты внедрения типовых технических решений

ООО «Юнител Инжиниринг» по ретрофиту 32

ЦЕНТРЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ЦОДы для электроэнергетики 34

ШИНОПРОВОДЫ

Рынок шинпроводов в России 41

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

Импортозамещение в светотехнике: проблемы и перспективы 49

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Импортозамещение в светотехнике: проблемы и перспективы 64

Обзор электроэнергетики Приволжского федерального округа 76

Обзор электроэнергетики Северо-Кавказского федерального округа 90

Адресное распространение журнала «Рынок Электротехники».

Выборочный список 124

Автоматизация в электроэнергетике: новости и прогнозы

■ Максим Колосков

На фоне некоторой неоднородности рынка автоматизации электроэнергетики в отрасли востребованными остаются решения, призванные повысить производительность и направленные на обеспечение бесперебойности работы энергетического комплекса. Также эксперты отмечают повышение требований в области защиты информации среди предприятий, задействованных в энергетической сфере.

Автоматизация в электроэнергетике: задача со звездочкой

Электроэнергетический комплекс в такой огромной стране, как Российская Федерация, имеет свои особенности. Прежде всего, это огромная протяженность линий электропередачи и многообразие источников генерации (газотурбинные и парогазовые установки, паросиловые энергоблоки, ядерные реакторы, электростанции на базе ВИЭ и др.).

Генерирующие мощности объединены в Единую национальную энергосистему (ЕНЭС) России, поэтому изменение в режиме работы, например, в Сибири может оказывать влияние на режим работы в европейской части страны. Для минимизации или полного исключения таких колебаний в режимах используются устройства релейной защиты, технологической, противоаварийной и режимной автоматики объектов генерации.

Кроме того, в современной электроэнергетике автоматизация позволяет решать следующие не менее важные задачи:

- Повышение надежности работы энергогенерирующего оборудования и устойчивости энергетической системы в целом;
- Защита энергосети от перегрузок и коротких замыканий;
- Снижение влияния человеческого фактора на принятие решений;
- Диагностика электрооборудования, основанная на анализе данных о его использовании и режимах работы;
- Прогнозирование развития ситуации на основе накопления больших объемов данных. Экспертные диагностические системы на первом этапе выдают оценку состояния оборудования с расчетом сроков его возможного отказа, а в последующем могут автоматически генерировать команды на принудительное изменение режима (включение, отключение, изменение нагрузки);

- Возможность внедрения системы управления надежностью и эффективностью активов. Эта задача решается за счет повышения качества планирования ремонтных работ, при котором учитываются факторы риска, связанные с каждым обслуживаемым энергообъектом, а также имеющиеся финансовые и производственные ограничения. Такой подход направлен на повышение эффективности принятия решений в области управления производственными фондами, призван обеспечить грамотную оценку рисков и планирование капитальных затрат, связанных с эксплуатацией фондов;
- Предотвращение, локализация и снижение последствий аварий;
- Автоматизация управления питанием электрооборудования;
- Обеспечение нормального уровня напряжения и бесперебойного энергоснабжения потребителей;
- Минимизация потребления электрической энергии;
- Снижение потерь в электросетях;
- Автоматизация учета энергопотребления;
- Сокращение контакта человека с электричеством, что повышает уровень безопасности, способствует снижению травматизма и улучшает условия труда персонала;
- Повышение производительности труда за счет снижения времени от появления заявки до окончания ремонтно-восстановительных работ;
- Увеличение срока эксплуатации основного технологического оборудования;
- Расширение возможностей оборудования.

Помимо этого, автоматизация способствует формированию ряда косвенных выгод:

- Применение современных технологий и передовых разработок обеспечивает рост интереса к отрасли со стороны молодежи;
- Появление инновационных решений, которые могут быть применены



в смежных отраслях, таких как металлообрабатывающая и химическая промышленность, логистика и др.;

- Снижение себестоимости 1 кВт*ч, потеря в электрических сетях и издержек обслуживания создает предпосылки для уменьшения тарифов для населения.

Следует отметить, что, по оценкам большинства отраслевых специалистов, автоматизация технологических процессов, которые ведутся на электростанциях, – это комплексная и сложная задача. Степень ее сложности на порядок выше, чем, например, в случае автоматизации технологических процессов, скажем, в химической промышленности.

Решение таких задач с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК) и коробочных программных продуктов, поставляемых на условиях «как есть» со стандартными для всех покупателей функциями и с набором базовых возможностей, практически невозможно. Их можно решить только с применением программно-технических комплексов (ПТК), предусматривающих решение всех вопросов обеспечения нужного уровня надежности, быстродействия и детерминированности.

Программный пакет ПТК должен содержать обширный и достаточный для основных технологических функций набор ПО, функциональных блоков, библиотек базовых элементов и т.п.

Для установки на энергоблоках необходимы не классические ПЛК с определенным набором функций и операторов, а свободно программируемые контроллеры с возможностью загрузки любой программы, написанной на стандартных технологических языках.

Также нельзя сбрасывать со счетов масштабность задач управления на объектах электроэнергетики, которые содержат сотни функциональных и технологических узлов, тысячи каналов контроля и управления. Их автоматизация невозможна без подготовки полноценного проекта и рабочей документации, без заполнения проектной базы данных, из которой в полуавтоматическом режиме, исключая ручной ввод параметров, должен программироваться ПТК.

Все элементы системы должны быть тщательно подогнаны друг к другу, протестированы и проверены в реальных условиях в течение нескольких лет. Только после этого можно говорить о появлении новой версии ПТК, кото-

рую в дальнейшем будут тиражировать по всей стране.

Существуют нюансы, о которых сложно рассказать в нескольких словах. В качестве примера можно привести одно из наиболее важных требований, предъявляемых к ПТК в энергетике.

Речь идет об устойчивости к любому единичному отказу какого-либо элемента программно-технического комплекса с сохранением функций управления энергообъектом. Эта задача решается с помощью ряда мер и решений в архитектуре и структуре ПТК, в особенностях системного ПО и др.

В качестве примера можно привести программно-технический комплекс «Торнадо», предназначенный для автоматизации технологических процессов в сфере энергетики, генерации энергии и энергоснабжения. Система класса DCS (Distributed control system) характеризуется уникальными возможностями по масштабируемости, надежности и производительности.

Согласно заявлению разработчиков, с помощью ПТК «Торнадо» можно в короткие сроки создать полнофункциональные системы контроля и управления технологическими процессами любой сложности.



ТСН ЭЛЕКТРО
Мы делаем будущее

Электрооборудование до 35 кВ с элементами интеллекта

- Актуальные цифровые решения**
Внедрение автоматизированных систем с реализацией on-line мониторинга, диагностики и удаленного управления электрооборудованием для решения современных задач заказчиков
- Реализация любой логики**
АСУ сконструированы на базе собственного программного обеспечения Каскад Soft и разных программируемых устройствах в зависимости от требуемых функций и параметров
- Максимальные возможности с безусловной безопасностью**
Умная самодиагностика алгоритмов, выявление неясных неисправностей, подсказка эксплуатирующему и оперативному персоналу о необходимых действиях для перехода в рабочий режим
- Готовое решение, гибкое к расширению**
Реализация алгоритмов под любые схемы электроснабжения. В любое время можно осуществить перенастройку или расширение, дополнив необходимыми функциями

РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Нижний Новгород
8 (831) 275-888-9
www.tcn-nn.ru
www.ledeo.ru



АСУ ТП и кибербезопасность энергообъектов

Электростанции, центры питания и трансформаторные подстанции зачастую работают десятки лет с использованием устаревших компонентов. Механические устройства и коммутирующее оборудование с ручным управлением создают системы, подверженные техническим ошибкам и влиянию человеческого фактора.

С каждым годом становится важнее оперативно реагировать на возникающие проблемы, оперативно выявлять неполадки, определять причину сбоя и своевременно проводить ремонтные работы.

Нагрузка на оперативный персонал энергокомпаний неуклонно возрастает, в то время как возможности человеческого организма ограничены. Они

Электростанции, центры питания и трансформаторные подстанции зачастую работают десятки лет с использованием устаревших компонентов

не всегда позволяют осуществлять качественный мониторинг и быстро реагировать на возникновение нештатных ситуаций.

Для того чтобы обеспечить качественное и надежное энергоснабжение, энергокомпаниям приходится использовать другие методы контроля и управления технологическими процессами.

Оптимальный выход из ситуации – автоматизация. Именно эта технология способна обеспечить мониторинг всех процессов, повысить надежность системы, сократить человеческие затраты, снизить время, затрачиваемое на обслуживание оборудования энергообъектов, а также предотвратить риск принятия ошибочных решений на основе субъективного мнения.

По оценкам аналитиков, использование интеллектуальных устройств, гибких систем мониторинга и управления оборудованием подстанций и электростанций позволяет снизить расходы топлива на 15-20%.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) подстанций – функциональный программно-технический комплекс, разработанный для мониторинга и управления объектами электроэнергетики, процессами генерации и распределения электрической энергии. К числу функций автоматического управления ПС относятся:

- Регулировка напряжения шин путем изменения коэффициентов трансформации трансформаторов;
- Активация и деактивация конденсаторов;
- Переключение по установленной схеме;
- Блокировка разъединителей;
- Синхронизация;
- Отключение одного параллельно работающего трансформатора для снижения суммарных потерь электричества в режиме малых нагрузок;
- Обеспечение безаварийной работы электрооборудования;
- Диагностика технического состояния оборудования;
- Контроль процесса передачи и распределения электроэнергии;
- Сбор показаний приборов учета электрической энергии.

При работе в аварийном режиме АСУ ТП питающего центра включают:

- Релейную защиту;
- Устройство резервирования отказа выключателя;
- Автоматический ввод резерва;
- Отключение и восстановление нагрузки;
- Автоматическое повторное включение линий электропередачи.



Как правило, АСУ ТП подстанции состоит из трех уровней. Нижний уровень содержит программно-технические средства и микропроцессорные устройства (контроллеры), которые обеспечивают сбор информации, отвечают за сигнализацию и выдачу управляющих команд.

Второй уровень представлен средствами по сбору, обработке и передаче информации на верхний уровень, на котором расположены автоматизированные рабочие места персонала, серверы, средства локальной вычислительной сети для передачи и хранения данных.

Информационная безопасность.

Предприятия электроэнергетики относятся к объектам критически важной инфраструктуры. От стабильности их работы зависит качество жизни населения и нормальное функционирование экономики. Поэтому проблема кибербезопасности в такой технологически сложной отрасли, как энергетика, привлекает большое внимание аналитиков.

С точки зрения противостояния действиям потенциального киберпреступника ситуация в электроэнергетике вызывает серьезные опасения, поскольку более 90% компаний имеют нулевое или фрагментарное покрытие инфраструктуры производственных систем управления средствами мониторинга безопасности. Управление уязвимостями и обновление компонентов технологических сетей в большинстве случаев также отсутствует.

Положение усугубляется тем, что предприятия энергетики (впрочем, как и других отраслей российской промышленности) испытывают острую нехватку специалистов по информационной безопасности. В компаниях недостаточно специалистов управленческого уровня и инженеров, которые могут администрировать средства защиты или обеспечивать работу SOC.

Эксперты уверены, что пока нет предпосылок, указывающих, что в скором времени положение дел начнет меняться к лучшему. Поэтому в сфере информационной безопасности ведущую роль возьмут на себя технологии, позволяющие автоматизировать и роботизировать рутинные функции профильных специалистов.

Энергокомпании осознают, что доступ хакеров к автоматизированным системам управления технологическими процессами может стать причиной выхода оборудования из строя или даже серьезной аварии. Однако специфика отрасли не позволяет проверить всю глубину рисков на реальной энергетической инфраструктуре, поскольку это может негативно повлиять на текущие технологические процессы.

Одним из выходов из сложившейся ситуации стало использование киберполигонов, предназначенных для профессиональных технических киберучений. Специальная платформа позволяет смоделировать реальную ИТ-структуру предприятия, оценить возможность ее взлома и готовность к отражению кибератак.

В ходе учений на киберполигоне сотрудники профильных подразделений получают следующие навыки:

- Мониторинг и обнаружение компьютерных атак;
- Работа со специализированными программными продуктами, которые разработаны для обнаружения и анализа событий информационной безопасности;
- Настройка и использование инструментов защиты информации для предупреждения компьютерных атак;

- Разработка предложений по исправлению выявленных пробелов в системе информационной безопасности предприятия;
- Проведение исследований и нейтрализация последствий компьютерных инцидентов;
- Налаживание взаимодействия между структурными подразделениями.

Таким образом, использование киберполигонов позволяет без какого-либо вмешательства в реальные технологические и бизнес-процессы корректно определить перечень недопустимых событий, смоделировать последствия их реализации и оценить потенциальный ущерб, а также узнать условия, при которых киберпреступник сможет атаковать, и к каким последствиям это может привести.

С этим связан второй тренд, который начал формироваться в последние годы, и, по оценкам аналитиков,



в ближайшем будущем наметившаяся тенденция сохранится. Речь идет о расширении деятельности коммерческих киберполигонов. Следует отметить, что, несмотря на сравнительно невысокий уровень защищенности энергокомпаний, сам интерес к наличию такого решения свидетельствует о том, что важность проблемы кибербезопасности осознана и отрасль ищет способы ее решения.

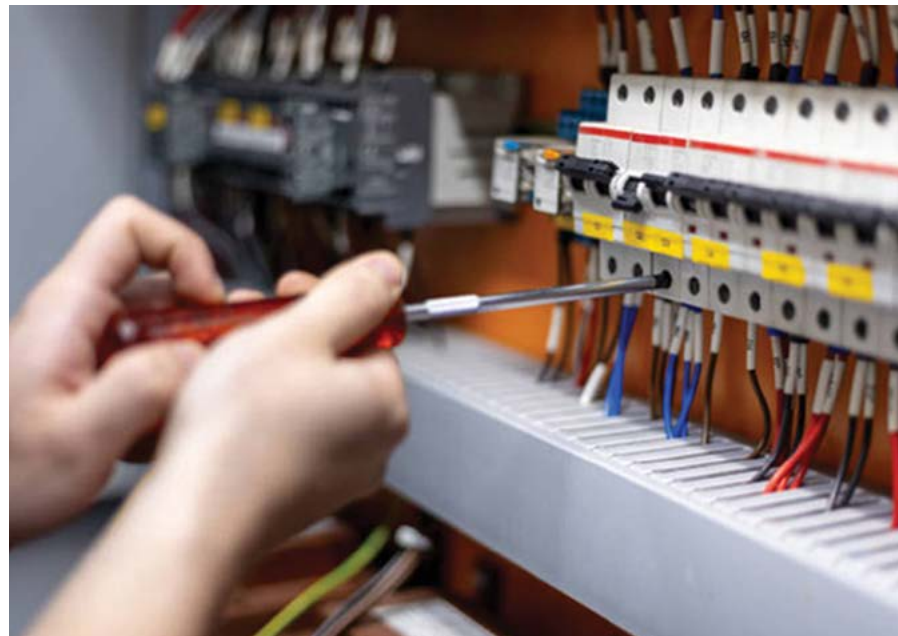
Еще один тренд, который проявляется всё более отчетливо, эксперты связывают с включением проблематики информационной безопасности в общий план действий, который нужно реализовать для достижения целей проекта.

Иными словами, когда предприятие осознаёт важность кибербезопасности и прилагает максимум усилий для предотвращения недопустимых для него

событий, то вопрос защиты технологических процессов не может рассматриваться в отрыве от остальных направленных действий.

Это означает, что кибербезопасность берет курс на централизацию управления защитой всего предприятия, что предполагает активное включение в процесс специалистов производственных служб, совершенствование и расширение функций риск-менеджмента. При этом будут учтены все стороны безопасности компании:

- Функциональная безопасность систем, оборудования, технологических и бизнес-процессов;
- Безопасность труда;
- Информационная;
- Экономическая;
- Физическая безопасность персонала, объектов и энергетической инфраструктуры.



В свете последних событий безопасность начинает преобразовываться в целостную экспертную и технологическую область с всё более размываемыми границами между прикладными ИБ и не-ИБ в рамках единых процессов управления безопасностью предприятия.

Цифровая подстанция (ЦПС).

В последнее время ЦПС практически стала синонимом инноваций в области автоматизации электрических подстанций. Цифровое решение остается основным способом обеспечения высокого уровня функционирования электроэнергетической инфраструктуры.

Автоматизация информационных и управляющих систем, а также внедрение оборудования, ориентированного на цифровой обмен данными, делают ЦПС экономически выгодным решением, которое обеспечивает:

- Возможность проведения удаленной функциональной диагностики;
- Сокращение кабельного хозяйства;
- Снижение метрологических потерь во вторичных цепях;
- Унификацию протоколов обмена данными;
- Приведение к единой системе механизмов конфигурирования;
- Простоту проектирования;
- Переход к необслуживаемым подстанциям.

Главная идея цифровизации заключается в стандартизации всех решений, начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией энергообъекта. Общие правила и унификация требований упрощают процесс проектирования, повышают надежность ПС и позволяют оптимизировать процессы их эксплуатации, что способствует модернизации энергосистемы в целом.

Новые инструменты автоматизации

Темпы внедрения автоматизации в электроэнергетику напрямую зависят от новизны оборудования. По оценке Минэнерго, в 2017 году критериям «хорошее» и «очень хорошее» соответствовало лишь 37,7% от общего числа объектов генерации.

Эта проблема остается актуальной для российской энергетики на протяжении многих лет, поскольку осуществить массовое обновление действующих мощностей в такой огромной энергосистеме невозможно.

Для решения текущих задач ведущие энергетические компании применяют широкий спектр современных технологий и ИТ-инструментов. К числу глобальных технологических трендов можно отнести гиперавтоматизацию, гипердоступность (Anywhere Operations) и «Интернет поведения»

(IoB, Internet of Behavior) – технология, которая приходит на смену IoT – «Интернету вещей»).

Одной из задач автоматизации является снижение доли монотонных, рутинных операций и повторяющихся действий. В ходе гиперавтоматизации автоматизируются многозадачные процессы и целые экосистемы. Это позволяет более эффективно поддерживать и ускорять процессы принятия решений.

На этом этапе применяется несколько технологий:

• **Роботизация процессов.** Robotics Process Automation (RPA) позволяет автоматизировать бизнес-процессы за счет внедрения программных роботов. Они повторяют рутинные действия пользователей, позволяя избавиться от сложностей документооборота, сократить трудозатраты сотрудников в десятки раз и высвободить рабочее время персонала для выполнения более важных и сложных задач. Какие процессы можно поручить роботам? Их много.

1. Миграция данных между информационными системами (ИС).
2. Перенос данных в новую систему. Случается, руководство предприятия принимает решение о замене устаревшей ИС на более продвинутой вариант. При этом в штате нет специалистов, которые могут разработать эффективный механизм переноса данных. В таком случае для извлечения и импорта информации можно использовать робота.
3. Процесс интеграции с информационной системой, если это невозможно осуществить на системном уровне.
4. Доработка системы со сложной структурой. Если процесс интеграции с другой ИС дорогостоящий и трудоемкий, можно поручить эту задачу роботам.
5. Борьба с рутинной. Некоторые предприятия одновременно используют несколько информационных систем. Чтобы не тратить драгоценное время на занесение одних и тех же данных в разные ИС, применяют RPA.
6. Выполнение многократно повторяющихся задач (рассылка шаблонных писем, сбор данных и т.п.).
7. Заполнение документов, составление отчетов, поиск информации и проверка ее корректности.
8. Выявление слабых мест в бизнес-проектах.

• **Искусственный интеллект (AI)**, который иногда называют машинным или компьютерным, – это интеллект, демонстрируемый машинами. В электроэнергетике AI-технологии могут быть использованы для прогнозиро-

вания выработки солнечных и ветряных электростанций. Проблема метеозависимости возобновляемых источников энергии становится более актуальной на фоне увеличения количества СЭС и ветропарков. Искусственный интеллект способен оптимизировать интеграцию ВИЭ в энергосистемы страны, повысить их предсказуемость и помочь выстроить оптимальный баланс мощностей, как в настоящее время, так и в перспективе. Возможности нейросетей позволяют с высокой точностью прогнозировать выработку электроэнергии СЭС и ВЭС в диапазоне от 1 часа до 1 года. Для этого искусственный интеллект обрабатывает исторические данные, погодные карты, спутниковую информацию, данные метеостанций и видеосъемку неба.

С учетом прогнозов AI специалисты могут:

- Прогнозировать уровень загрузки и объемы выработки электроэнергии солнечными и ветряными станциями;
- Планировать работу тепловых электростанций;
- Формировать оптимальный режим работы электрических сетей;
- Составлять прогноз ценовой ситуации на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) в зависимости от объемов генерации дешевой электроэнергии ВИЭ;
- Прогнозировать спрос на ОРЭМ.

Применение AI-технологий для прогнозирования спроса и цен на рынке электроэнергии дает экономический эффект и позволяет управлять спросом, в том числе работой объектов распределенной энергетики и систем хранения энергии в период пикового потребления, за счет переключения на резервные энергоресурсы.

Кроме того, возможности искусственного интеллекта позволяют эффективно управлять конфигурацией и режимами работы небольших локальных умных энергосетей (microgrids), расположенных на удаленных и изолированных территориях. При помощи специальных контроллеров микросети связывают между собой большое количество территориально близких локальных энергообъектов и обеспечивают обмен электроэнергией в режиме онлайн.

Еще одним преимуществом AI-технологий эксперты называют возможность повышения эффективности взаимодействия энергосистемы и потребителей через понимание динамики спроса и влияющих на это факторов. Как это происходит? Ежедневно потребители электричества создают

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.

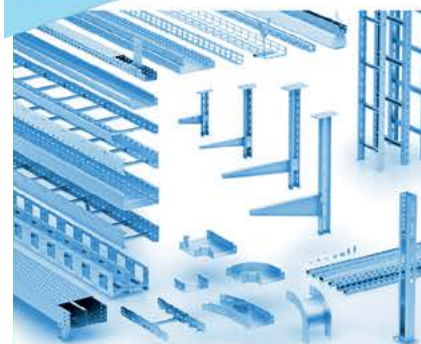
NORDSAR

Кондиционеры для уличных всепогодных шкафов, автоматизированных линий и станков.



EVANTER

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



www.sonet.ru

массивный поток данных, поступающий через электрические сети. С помощью искусственного интеллекта энергетики могут получать ценную информацию о нагрузке в сетях и интенсивности использования электрооборудования.

Также АТ-технологии дают возможность повысить эффективность использования промышленного оборудования. Это достигается за счет замены планово-предупредительных ремонтов на предикативное обслуживание, основанное на анализе прошлого опыта, который позволяет предсказывать результаты событий в будущем.

В «больших» энергосистемах уже сегодня совсем непросто обходиться без AI-технологий. Расширение и усложнение энергетической инфраструктуры продолжается. Возможности

искусственного интеллекта позволят в будущем обрабатывать всё больший объем данных, на основании которых будут формироваться оптимальные режимы работы энергетических систем.

Следует отметить, что внедрение AI-технологий может обострить проблему кибербезопасности, поскольку несанкционированный доступ к сетям и программному обеспечению таит в себе угрозу дестабилизации работы как локальных, так и централизованных энергосистем.

• **Интеллектуальное управление бизнес-процессами (iBPM).**

Электроэнергетика – это локомотив развития российской экономики, и неудивительно, что именно здесь активно внедряются современные управленческие технологии, в том числе информационные.

В настоящее время в энергокомпаниях много учетных задач уже решено или же они находятся на стадии решения, в то время как задачи построения эффективной системы управления бизнес-процессами еще только предстоит решать.

Для решения таких задач создаются специализированные системы класса Business Process Management (BPM). В общих чертах такую систему можно определить как систему управления потоком работ, в рамках которого, согласно логике бизнес-процесса, отдельные задания в определенный момент (в привязке ко времени или событию) направляются профильным специалистам или программным продуктам для выполнения.

С одной стороны, BPM-система представляет собой некий конструктор, позволяющий оперативно создавать и внедрять автоматизированные процессы, что особенно важно в процессе реструктуризации. В таких условиях особое значение приобретает наличие гибкого инструмента для создания информационного пространства, гарантирующего точность и своевременность выполнения новых регламентов.

С другой стороны, BPM-системы дополняют возможности систем планирования ресурсов предприятия (ERP) – программного обеспечения, помогающего автоматизировать основные бизнес-процессы и управлять ими для достижения оптимальной производительности. В результате такой коллаборации формируется «проактивная» ИТ-архитектура, которая обеспечивает сотрудников нужным функционалом, а также гарантирует точность и своевременность выполнения «сквозных» процессов предприятия.

В качестве примера такого процесса в сетевой организации можно привести комплексную услугу технологического присоединения, автоматизация которой наиболее эффективно выполняется на платформе BPM-системы. Ведь основными характеристиками этого процесса являются: высокая частота выполнения (большое количество заявок на техприсоединение к электросетям компании), участие в процессе нескольких функциональных подразделений с различными ИТ-решениями, сложность алгоритма исполнения, множество согласований и т.п.

Внимательное рассмотрение процесса подключения позволяет увидеть, что ему свойственна сложная логика, в рамках которой выполняется несколько важных функций:



Завод электромонтажных изделий

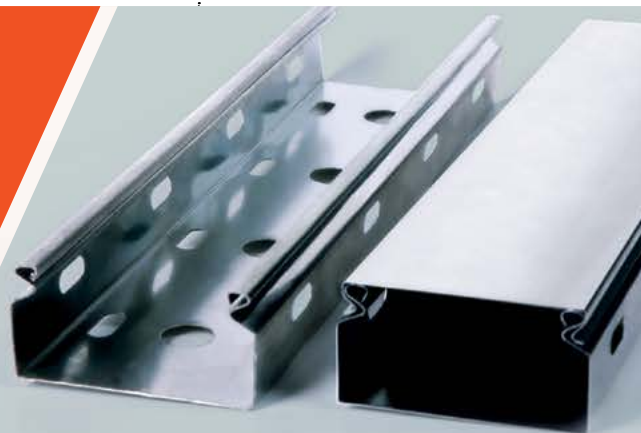
ЕКА

www.ekagroup.ru

eka@ekagroup.ru

**Более
25 лет
на рынке**

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



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

Казань +7 (800) 700-8230
 Смоленск +7 (4812) 20-0727
 Ростов-на-Дону +7 (904) 349-8173
 Минск +375 (17) 238-1201
 Гомель +375 (23) 211-1020

- Оформление и первичная обработка заявки на технологическое присоединение;
- Регистрация заявки на подключение;
- Анализ полноты информации;
- Определение технической возможности присоединения принимающих устройств заявителя к электрическим сетям компании;
- Разработка проекта договора об осуществлении технологического присоединения;
- Согласование, визирувание и отправка договора;
- Подписание договора;
- Регистрация договора;
- Контроль поступления денежных средств на расчетный счет сетевой организации;
- Согласование с заявителем проекта энергоснабжения;
- Проверка специалистами технических условий;

- Участие в техосмотре энергопринимающих устройств;
- Составление акта об осуществлении технологического присоединения с указанием величины выделенной мощности, границ балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон;
- Составление акта сдачи-приемки выполненных работ.

Учитывая количество и состав функций, а также многократное повторение алгоритма, можно сделать вывод, что ВРМ-система может стать эффективным инструментом для управления процессом технологического присоединения новых потребителей.

Отдельно следует подчеркнуть, что в ходе реализации поставленной задачи используется несколько информационных систем:

- CRM-система – это программа для автоматизации и контроля взаимодействия компании с клиентами. Она хранит и структурирует информацию о заказах и данные о клиентах, помогает повысить качество обслуживания;
- Система учета, обеспечивающая учет финансовых операций.

На практике эти системы могут не иметь единой структуры и функционировать обособленно, что вызывает большое количество информационных разрывов в процессе. Это негативно отражается на времени выполнения заявки и увеличивает затраты. Интеграция всех используемых инструментов в рамках автоматизации бизнес-процесса на базе ВРМ-системы позволяет создать комплексное ИТ-решение.

Еще один процесс, который в электроэнергетике часто автоматизируется с помощью ВРМ-системы, – кодирование и утверждение счетов-фактур. Его частота может быть настолько высокой, а алгоритм настолько «жестким», что применение здесь ВРМ-системы оправданно и эффективно.

Практика показывает, что реализация такого подхода к автоматизации бизнес-процессов предоставляет множество преимуществ как всему предприятию, так и отдельно взятому работнику. Это проявляется в нескольких аспектах – от повышения стабильности и промышленной безопасности до увеличения производительности труда.

Аналогичные задачи можно решить, используя принцип гипердоступности. Он позволяет сотрудничать с коллегами, а также работать с базами данных, информацией и программными приложениями независимо от используемого технического устройства и местонахождения.

Преимущества такого подхода ярко проявились во время пандемии. По оценкам аналитиков, к концу текущего года около 40% компаний в мире будут применять механизм гипердоступности для взаимодействия со своими клиентами и сотрудниками.

Следует отметить, что все эти инновации взаимосвязаны и у них есть одно важное следствие: колоссальные объемы информации, источником которой являются не только процессы и «умные» устройства, но и сам человек.

Концепция «Интернета вещей» (IoT) расширилась до «Интернета поведения» (IoV) – понятия, объединяющего в себе технологии анализа больших данных, местоположения и распознавания лиц, которые давно применяются по отдельности.



Автоматизация повторяющихся технологических процессов – логичный путь развития современных предприятий

Эта область важна для решения таких задач энергетики, как управление состоянием оборудования и инфраструктуры, обеспечение их надежной работы, оптимизация работы персонала и повышение эффективности рабочих процессов.

И это только часть возможностей, которые становятся доступными как для крупных, так и для сравнительно небольших энергокомпаний. Не менее важно, что использование «Интернета поведения» сводит практически к нулю коммерческие риски при повторении событий, схожих с эпидемией COVID-19, поскольку значительно упрощает любые форматы дистанционного взаимодействия и управления.

АИС «Мобильный обходчик»

Автоматизация повторяющихся технологических процессов – логичный путь развития современных предприятий. В первую очередь это касается тех организаций, деятельность которых связана со сбором, фиксацией и подсчетом различных показателей. Для них переход в цифровую плоскость повышает эффективность, позволяя прогнозировать развитие событий и выстраивать долгосрочную стратегию.

Ранее энергетики снимали показания измерительных приборов вручную, а затем вносили их в базу. Это отнимало много времени. Кроме того, было легко допустить ошибку в цифрах, переписывая данные с одного носителя информации на другой несколько раз, что увеличивало трудозатраты и негативно отражалось на результатах деятельности энергокомпаний.

В настоящее время государство целенаправленно стимулирует импортозамещение в области цифровых технологий. По итогам 2019 года, на долю российского программного обеспечения, которое используется госкомпаниями и включено в Единый реестр Минцифры, приходилось всего 10% решений. К 2024 году этот показатель должен возрасти до 50%.

В рамках достижения стратегических целей в области автоматизации бизнес-процессов, увеличения эффек-

тивности работы, импортозамещения и обеспечения информационной безопасности ПАО «Интер-РАО – Электрогенерация», которая считается одной из крупнейших энергогенерирующих компаний России, была поставлена задача внедрить на предприятии современную систему автоматизации учета результатов обходов, осмотров и контроля состояния оборудования, а также

фиксации выявленных дефектов непосредственно на месте проведения работ.

Для управления, контроля и аналитики рабочих процессов была разработана автоматизированная информационная система «Мобильный обходчик». Приложение позволяет снимать показания счетчиков с использованием мобильных устройств, обеспечивает достоверность информации, своевременность ее отправки и получения, а также сокращение неоправданных издержек в работе контролеров.

Кроме того, функционал информационной системы обеспечивает автоматизацию процессов учета факта и результатов обхода, контроля состояния оборудования и фиксации выявленных дефектов. Это позволяет максимально эффективно организовать работу персонала, оперативно реагировать на возникновение дефектов и своевременно принимать меры по их устранению,



а также формировать отчеты в режиме реального времени.

К числу нестандартных технических решений можно отнести возможность выполнения заданий на обходы и осмотры оборудования даже там, где мобильная связь отсутствует или работает нестабильно. Связь нужна только при загрузке задания на мобильное устройство и для передачи результатов после выполнения. На протяжении всего обхода маршрут осмотра и план работы видны оперативному персоналу в режиме офлайн.

«Мобильный обходчик» работает на базе российской мобильной операционной системы «Аврора», которая включена в Единый реестр российского ПО, сертифицирована ФСТЭК России (А4, УД4) и ФСБ России (АК2). Она содержит встроенное средство защиты канала передачи данных СКЗИ «Следопыт SSL», сертифицированное ФСБ России (КС2).

Платформа управления «Аврора Центр» также сертифицирована

ФСТЭК России на соответствие ТУ и четвертому уровню доверия. Это гарантирует безопасность всех данных компании в соответствии с требованиями действующего законодательства.

Разработчики предусмотрели возможность взаимодействия цифровых устройств на ОС «Аврора», с которыми осуществляют обход специалисты компании, с мобильными измерительными приборами (также изготовленными в РФ).

Во время обходов и осмотров оборудования они передают на экран пользовательского устройства информацию об измеренной температуре или вибрации.

Работа в АИС «Мобильный обходчик» делится на четыре этапа:

- **Первый.** На этом этапе осуществляется работа с веб-порталом, который предназначен для автоматизации работы начальника смены или производственного участка. Здесь контролируются параметры оборудования,

разрабатываются маршруты обхода, планируются и вносятся коррективы в их периодичность. Затем составленные задания загружаются на мобильные устройства. Кроме того, функционал портала позволяет проверять результаты осмотров и диагностики оборудования.

- **Второй.** По всему маршруту прохождения оперативного персонала расположены NFC-метки, которые фиксируют факт присутствия обходчика. Информация о считывании метки фиксируется мобильным устройством, после чего на экране открывается меню с параметрами, которые необходимо проконтролировать на этом объекте. По завершении задания данные о количестве и последовательности считанных меток передаются в единую базу.

- **Третий.** На этом этапе осуществляется контроль состояния оборудования. Помимо возможности выбора данных из всплывающих списков на основании визуального осмотра, разработчики информационной системы предусмотрели возможность получения информации о состоянии оборудования с мобильных измерительных приборов. Данные о температуре оборудования, вибрации и другие параметры передаются на мобильное устройство пользователя через Bluetooth.

Использование «Мобильного обходчика» сделало процесс прохождения оперативного персонала по маршруту и осмотра оборудования максимально прозрачным. Благодаря полученным из системы данным можно увидеть информацию о техническом состоянии оборудования, полностью выполнения запланированных обходов, а также время проведения осмотра.

- **Четвертый.** На завершающем этапе осуществляется регистрация обнаруженных дефектов и отклонений от нормального режима работы подконтрольного оборудования. После подтверждения начальником смены все зарегистрированные отклонения переносятся в электронный журнал дефектов. Такой подход позволяет экономить время внесения информации о выявленных инцидентах: весь процесс исключает использование бумажных носителей информации, что обеспечивает оперативное реагирование и своевременное устранение дефектов.

Опыт эксплуатации АИС «Мобильный обходчик» на двух электростанциях, функционирующих в составе ПАО «Интер-РАО – Электрогенерация», продемонстрировал эффективность мобильного решения и доказал его надежность. Внедрение автоматической



информационной системы позволило сократить трудозатраты на фиксацию информации о техническом состоянии оборудования, ускорить реагирование на инциденты и повысить прозрачность работы оперативного персонала.

По итогам пилотного проекта было принято решение о тиражировании АИС на все энергообъекты компании. Сегодня система используется на десятках электростанций в разных регионах России. За время ее применения было создано более 1 500 маршрутных карт, с которыми регулярно работают более 2 000 специалистов.

Внедрение мобильной платформы «Мобильный обходчик» позволило систематизировать и автоматизировать процессы мониторинга технического состояния в основном вспомогательного оборудования. Это способствует выявлению дефектов на ранней стадии развития, что крайне важно как для действующих энергообъектов с изношенным оборудованием, так и для новых станций.

Задачу по автоматизации технического обслуживания и ремонта действующего оборудования в энергетической компании называют приоритетной. В качестве аргумента приводятся две причины:

1. В условиях дефицита времени, человеческих и материальных ресурсов только автоматизация и цифровизация производственных процессов могут обеспечить оперативное и качественное принятие управленческих решений.
2. Для дальнейшего развития в сфере управления данными, включая предиктивный анализ, необходимо накопление статистических сведений с обеспечением структурированного хранения такой критически важной информации, как сроки и объем ремонтов, индекс технического состояния оборудования, перечень и описание дефектов и других данных. При этом сведения должны быть изложены не просто в виде текстового блока произвольной формы, а поданы как верифицированные взаимосвязанные данные на базе единой нормативно-справочной информации.

По оценкам экспертов, в современных реалиях переход к ремонту оборудования в соответствии с его техническим состоянием становится тем краеугольным камнем в основании фундамента, на котором будет базироваться новый, более эффективный подход к этому вопросу.

Компания больше не может позволить себе расходовать финансовые и материально-технические ресурсы на проведение планово-предупредительных ремонтов, в ко-

торых нет необходимости. Для выхода из сложившейся ситуации следует разработать эффективный механизм проведения ремонтных работ вне планового объема, которые могут обеспечить надежную и экономичную работу оборудования.

Ситуация осложняется тем, что некоторые энергокомпании фактически уже перешли на ремонт по техническому состоянию (по вспомогательному оборудованию). Однако формально они не могут этого делать, поскольку требования нормативно-технической документации затрудняют проведение подобной процедуры.

К примеру, переход на ремонт основного оборудования по состоянию требует согласования методики и алгоритма оценки технического состояния с заводом-изготовителем. Однако подобной практики пока нет, и производители отказываются согласовывать «черный ящик». Они требуют объяснить нюансы используемых алгоритмов.

Роботизация в электроэнергетике

Роботизация производственных процессов – это важная неотъемлемая часть автоматизации. Именно она стала безусловным трендом последних лет. Прежде всего речь идет о передаче роботам или автоматическим роботизированным системам рутинных операций и функций мониторинга оборудования, установленного в труднодоступных местах и на опасных объектах, где существует угроза для здоровья и жизни человека.

Кроме того, в современной электроэнергетике нашли применение мехатронные сервисные устройства, подъемно-транспортные роботы и дроны. В последнее время активно используются аппараты, предназначенные для автоматической очистки поверхности фотоэлектрических панелей от снега, льда, песка и других загрязнений, мешающих преобразованию солнечной энергии.



Как наземные, так и береговые промышленные ветрогенераторы также нуждаются в помощи роботизированных устройств. Робот Riwea, разработанный немецкими учеными, способен работать даже на вращающейся ветровой турбине. Он перемещается по канату, взбираясь по нему всё выше и выше. Проверка лопасти на наличие дефектов осуществляется с помощью инфракрасного излучателя и тепловизора высокого разрешения. После этого полученные изображения пересылаются оператору.

Без роботов не обошлась также и атомная энергетика. Здесь использование роботизированных манипуляторов объясняется возможностью снижения рисков для здоровья персонала. Еще в 1986 году роботы применялись для очистки территории Чернобыльской АЭС от радиоактивных материалов.

Сегодня автоматические устройства продолжают нести службу на атомных станциях. Их используют для инспектирования и диагностики оборудования АЭС. Кроме того, с их помощью составляются карты местности с указанием участков радиоактивного загрязнения, производится очистка территории от загрязненных объектов, их дезактивация, а также осуществляется загрузка ядерного топлива.

С момента радиационной аварии на АЭС «Фукусима-1» были разработаны роботы, предназначенные для оказания помощи в диагностике и ликвидации последствий масштабной экологической техногенной катастрофы.

Американская компания iRobot, специализирующаяся на разработке, производстве и продаже робототехники, предоставила Японии четыре роботизированных устройства. Робот

PackBot исследовал аварийные блоки электростанции и взял радиационные пробы в реакторах № 1 и № 3. Позже к этой работе присоединился более крупный и мощный робот Warrior-710.

Общая протяженность трубопроводов на атомной станции исчисляется в километрах, а суммарная масса составляет 12-15% от общей массы оборудования. С помощью труб различного диаметра всё оборудование АЭС объединяется в тепловую схему, определяющую технологический процесс.

Для обследования внутреннего пространства инженерно-технических сооружений «Фукусимы-1» были разработаны роботы-змеи, способные подниматься или опускаться по вертикальным трубам и беспрепятственно передвигаться в трубопроводах с многочисленными изгибами.

Помимо этого, энергетики часто используют роботизированные решения для проверки поверхности нагрева энергетических котлов. Перемещаясь по поверхностям генераторов тепловой энергии, роботы снимают процесс на видео и отправляют его в систему аналитики, которая оперативно обрабатывает данные и выявляет дефекты оборудования.

Возможность проведения такого анализа существенно сокращает сроки мониторинга и диагностики, позволяет своевременно обнаруживать и устранять неисправности. Ведь роботы не нуждаются в отдыхе, не подчиняются трудовому законодательству и, в отличие от людей, могут осуществлять контроль нагрева поверхности котлов круглосуточно, без выходных и перерыва на обед.

В качестве еще одного примера применения роботов в сфере электроэнергетики можно привести устройство с дистанционным управлением, предназначенное для исследования активной части больших масляных трансформаторов. Оно позволяет в кратчайшие сроки выявить причину поломки в случае выхода оборудования из строя.

Речь идет о компактном роботе с прочным герметичным корпусом, обеспечивающим надежную защиту электронных компонентов от проникновения масла и механических повреждений. Устройство может плавать в трансформаторном масле и проводить съемку внутри трансформатора.

Фотографии и видеоматериалы по беспроводным каналам связи передаются оператору, который оперативно перенаправляет их узкопрофильным специалистам. Исходя из полученных данных, они и устанавливают причину неисправности трансформатора.



ELBOX[®] БЛОЧНЫЕ ПУНКТЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОСОБЕННОСТИ БПУ ELBOX EMS-BCP:

- ✓ модульность системы
- ✓ климатическое исполнение оборудования – О по ГОСТ 15150
- ✓ дополнительное покрытие конструктива цинкосодержащим грунтом
- ✓ предназначены для категории размещения 4.1, тип атмосферы IV
- ✓ сейсмостойкость до 9 баллов по MSK-64
- ✓ группа механического исполнения – М38 по ГОСТ 30631



БПУ ELBOX EMS-BCP ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЕДИНОЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

атомные
электростанции

гидро-
электростанции

тепловые
электростанции

ситуационные
центры

центры
управления

www.cmo.ru

REMER
производственная группа

Использование роботизированного решения не только экономит время на инспектирование оборудования, но и позволяет проводить диагностику без отключения трансформатора. Также следует отметить, что этот метод исследования активной части масляных агрегатов намного проще, чем визуальный осмотр.

Беспилотники: скорая помощь для ЛЭП

Применение дронов – эффективный, быстрый и безопасный способ мониторинга опор и воздушных линий электропередачи. Методика беспилотного обследования высоковольтных ЛЭП с воздуха не нова, она уже успела хорошо зарекомендовать себя в различных регионах Российской Федерации.

Аэрофотосъемка ЛЭП с использованием беспилотных летательных аппаратов позволяет существенно сократить время на поиск повреждений линий электропередачи при их аварийном отключении. Например, если обследование одной высоковольтной ЛЭП, расположенной в труднодоступной местности со сложным ландшафтом, может затянуться на несколько дней, то на ее осмотр с помощью квадрокоптера потребуется всего несколько часов.

Кроме того, сегодня остро стоит проблема своевременного обнаружения дефектов воздушных линий электропередачи для предотвращения аварий и незапланированных отключений. Работа на предупреждение имеет прикладной интерес с точки зрения упрощения эксплуатации ЛЭП, а также большой экономический эф-

фект, который обусловлен снижением расходов на замену оборудования и уменьшением потерь электроэнергии в сетях.

С помощью беспилотных летательных аппаратов энергетики решают ряд важных задач:

- Проведение регулярного мониторинга состояния ЛЭП и сопоставление результатов проверок;
- Анализ повреждений и аварий на объектах электросетевой инфраструктуры;
- Проведение аэрофотосъемки опор ЛЭП и линий электропередачи;
- Осуществление картографирования района ЛЭП, проведение кадастровых работ;
- Съёмка новых маршрутов ЛЭП и прилегающей территории для создания цифровой модели рельефа;
- Оперативное создание ортофотоплана мест строительства объектов энергетики;
- Сопровождение строительных, ремонтных и восстановительных работ;
- Идентификация строительных площадок;
- Проектирование маршрутов прокладки ЛЭП с использованием имеющихся опор ЛЭП и проводов новых марок;
- Измерение провиса проводов;
- Детальный осмотр проводов и опор с целью обнаружения повреждений фундамента и железобетонных конструкций, признаков коррозии, дефектов креплений оттяжек, недостающих элементов и др.;
- Проведение тепловизионного обследования силовых элементов высоковольтных ЛЭП, обнаружение опасных зон по тепловому излучению;
- Проведение анализа зарастания просек в охранной зоне высоковольтных ЛЭП;
- Контроль допустимой высоты деревьев в зоне прохождения воздушных линий с помощью лазерного сканирования;
- Прогнозирование и моделирование природных воздействий.

Во время съемки воздушной линии электропередач в первую очередь обращают внимание на:

- Наклон опоры вдоль или поперек линии;
- Проседание грунта у основания опор;
- Отсутствие в креплениях крепежных элементов;
- Наличие трещин в сварных швах;
- Деформацию частей металлических и проволочных бандажей;
- Отсутствие зазора между башмаком металлической опоры и фундаментом;
- Состояние краски на металлических деталях опор.



Применение дронов – эффективный, быстрый и безопасный способ мониторинга опор и воздушных линий электропередачи

По результатам съемки составляется отчет, оценивается реальное состояние объектов и составляется план работ по дальнейшему обслуживанию и ремонту. При условии, что диагностика проводится регулярно, полученные данные загружаются в геоинформационную систему. Это позволяет выполнять ретроспективный анализ и точно понимать причинно-следственные связи.

Метод воздушной съемки превосходит все альтернативные способы с применением наземной техники и малой авиации благодаря ряду преимуществ:

- **Скорость и возможность своевременного обнаружения дефектов опор и линий электропередачи.** Вместо продолжительного визуального осмотра достаточно выполнить облет ЛЭП и сделать серию детальных снимков, которые можно проанализировать в комфортной обстановке. На основании анализа полученной информации принимается решение о выезде ремонтной бригады на место, где была выявлена проблема;
- **Мониторинг состояния электросетевой инфраструктуры без дискомфорта для повседневной жизни людей.** В большинстве случаев автомобиль-вышка создает препятствия для дорожного движения, в отличие от квадрокоптера, выполняющего обследование территории с воздуха.
- **Возможность доступа ко всем участкам воздушных ЛЭП.** На труднопроходимых участках проверку состояния линии электропередачи не всегда можно осуществить с земли обычным визуальным осмотром. Беспилотный летательный аппарат позволяет инспектировать сети на расстоянии в несколько километров от оператора.
- **Оптимизация затрат.** При условии грамотного планирования один подготовленный оператор может выполнять тот же объем работ, что и бригада специалистов с набором громоздкого, дорогого в обслуживании оборудования.
- **Диагностика в различных диапазонах.** Сопоставление термаль-

ных и RGB-снимков предоставляет больше информации о состоянии электросетевой инфраструктуры по сравнению с традиционными методами диагностики.

• Облегчение труда персонала.

Роботизированный комплекс «Канатоход». Автоматизированное и роботизированное обслуживание ли-

ний электропередачи – это актуальная задача для российской электроэнергетики. От эффективности ее решения напрямую зависит безопасность персонала и повышение надежности электроснабжения потребителей.

Руководствуясь этими принципами, уральские разработчики создали семейство роботов, получивших название «Канатоход». С помощью пяти систем машинного зрения они могут выявлять различные дефекты элементов воздушных ЛЭП, находясь непосредственно на включенной линии.

Роботизированный комплекс одновременно оборудован летающей и колесной платформами: в его конструкцию входит беспилотный летательный аппарат и мобильный робот-тележка.

Дрон обеспечивает взлет робота с наземной станции и посадку на про-



вода ЛЭП или грозозащитный трос. Наличие колесной тележки позволяет «Канатоходу» перемещаться от одной подстанции к другой. При этом робот сканирует состояние проводов на всем протяжении своего пути, выявляет неисправности, записывает данные и отправляет их специалистам.

«Канатоход» исследует состояние стальных канатов магнитным методом, проводов – с помощью тепловизора. Кроме того, в комплекс встроена экспертная система, которая составляет 3D-карту, дает рекомендации и создает перечень нужных ремонтно-восстановительных работ. Также он проводит техническое обслуживание и локальный ремонт, что сокращает продолжительность ремонта воздушных линий и частично избавляет электриков от риска поражения электрическим током.

В 2021 году на объектах компании «Россети Урал», расположенных на тер-

ритории Свердловской области и Пермского края, прошли испытания еще одного полезного навыка роботизированного комплекса «Канатоход». Речь идет об умении робота убирать ледяную корку с проводов.

Новая технология позволяет предотвращать аварии, связанные с отложением на проводах и конструкциях высоковольтных ЛЭП гололеда, изморози и налипанием мокрого снега. Суть инновационного метода борьбы с гололедно-изморозевыми отложениями состоит в нанесении специальных антигололедных составов на провода и грозозащитные тросы с применением роботов, а также удаление наледи с помощью ударной волны.

К числу важных преимуществ роботизированного решения эксперты относят возможность «Канатохода» работать на линиях высокого напряжения без их отключения.

Современные роботы могут не только контролировать состояние электросетевой инфраструктуры, но и, например, обматывать провода оптоволоконным кабелем. Это позволяет прокладывать оптику вдоль линий электропередачи намного быстрее и при этом значительно снизить себестоимость постройки ВОЛС. Разработкой такой модели занимаются специалисты компании ULC Robotics, которая известна своими роботами для внутритрубного осмотра.

Эксперты уверенно заявляют, что робототехника обладает большим потенциалом для дальнейшего развития. Однако сегодня еще рано говорить о том, что машины могут полностью заменить людей. Современные роботы используются не для того, чтобы вывести человека из всех технологических процессов, а чтобы минимизировать риски и сократить трудозатраты.

Робот заступает в дозор

Всего несколько десятилетий назад роботов можно было встретить лишь в произведениях писателей-фантастов и фильмах, снятых по мотивам этих книг. Но современные технологии шагнули так далеко вперед, что сегодня настоящим роботом сложно удивить даже ребенка.

С каждым днем роботизированные технологии всё активнее входят в жизнь и деятельность человека. Роботы научились управлять поездами и самолетами. Они исследуют дно океанов и поверхности других планет, принимают активное участие в конструировании автомобилей и выполняют сложнейшие хирургические операции. Кроме того, робототехнику стали привлекать к охране территории промышленных предприятий.

В 2022 году на базе Бугульминского механического завода успешно прошел промышленные испытания робот-охранник «Трал Патруль», созданный для автономного патрулирования охраняемых территорий.

Для охраны промышленных объектов и других территорий с грунтовыми, гравийными и песчаными дорогами предназначен полноприводный робот «Трал Патруль 7», способный передвигаться по снегу глубиной до 20 см. Он идеально подходит для патрулирования протяженных периметров в автоматическом режиме.

Система автономного управления движением робота обеспечивает точный проезд по заданному маршруту. На местности он ориентируется при помощи визуальной навигации и GPS/GLONAS.

Точность следования обеспечивается возможностью получения коррекции



обоими способами. Система анализа изображений со стереокамер на основе алгоритмов машинного зрения позволяет роботу объезжать препятствия и затем возвращаться на маршрут.

При отклонении от заданного пути более чем на 5 м (например, в случае объезда большого препятствия) срабатывает система аварийной остановки. Для возвращения механизма на маршрут предусмотрен режим телеуправления.

При движении в темное время суток, в условиях низкой освещенности, «Трал Патруль» включает инфракрасную подсветку, невидимую для человека. Камеры с ночным видением позволяют роботу фиксировать обстановку, распознавать фигуры и лица. Днем камеры могут осматривать территорию и объекты на расстоянии более 100 м.

Кроме того, функционал механизма позволяет записывать звук, транслировать аудиосообщения, передавать фото, фрагменты видео тревожных событий, обнаруженных системой видеоаналитики. Также он обеспечивает связь между оператором охранного пульта и людьми, которые находятся рядом с роботом.

Информация обо всех обстоятельствах патрулирования в режиме онлайн передается на пульт охраны или дежурного охранного предприятия. В случае необходимости оператор может взять управление механизмом в свои руки.

Для надежной охраны больших по площади территорий охранные роботы могут быть объединены в группы. Управление их взаимодействием обеспечивается с помощью режима группового патрулирования, разработанного с элементами искусственного интеллекта. ИИ проявляется при решении ранее не запрограммированных задач, когда взаимодействие нескольких машин позволяет найти оптимальное решение.

«Трал Патруль» можно использовать как для охраны промышленных предприятий, так и территории энергообъектов. Следует отметить, что роботизированные технологии не являются идеальным решением, но их внедрение позволит сократить количество охранников и повысить надежность охраны.

Роботы патрулируют территорию непрерывно. Вмешательство сотрудников охранной фирмы требуется лишь в случае несанкционированного проникновения посторонних лиц на охраняемый объект.

Перспективы роботизации российской электроэнергетики

Роботы относятся к категории востребованного промышленного обо-

рудования. Однако, несмотря на это, уровень роботизации российских предприятий остается сравнительно невысоким. По плотности внедренных роботизированных решений Российская Федерация находится в конце второй сотни мирового рейтинга.

С чем связан такой низкий процент роботизации? Во-первых, это относительно новая технология, которая требует большого количества времени, технических и финансовых ресурсов на разработку, тестирование и внедрение инноваций в технологические и бизнес-процессы.

Во-вторых, как показывает практика, должностные лица, которые принимают важные управленческие решения, не всегда обладают необходимой широтой кругозора, не знают всех возможностей робототехники, не осознают эффективности и экономической целесообразности ее применения.

В-третьих, в РФ отсутствует целостная политика и системная поддержка роботизированных технологий. Если мы хотим достичь значительного развития робототехнической отрасли, нужна государственная программа, которая определяет источники финансирования, стимулирует проведение научных исследований, внедрение инноваций и предусматривает подготовку кадров.

Отсутствие специализированной инновационной инфраструктуры затрудняет запуск новых проектов. В свою очередь, скудный ассортимент продукции российского производства формирует низкую оснащенность предприятий, включая сферу электроэнергетики, робототехническими мощностями.

В России действует несколько небольших компаний – изготовителей промышленных роботов. Однако, по сравнению с ведущими мировыми



производителями, их суммарные объемы производства настолько малы, что даже в масштабах нашей страны не могут претендовать на лидирующие позиции. Как правило, это предприятия, близкие к стартапам. Несмотря на это, они производят качественные роботизированные решения.

В нынешних условиях, когда крупнейшие зарубежные производители роботов покинули российский рынок, на нем остались китайские компании. Казалось бы, им представилась прекрасная возможность занять освободившуюся нишу и полностью заместить продукцию выбывших участников.

Но здесь не всё так просто. На дальнейшее развитие ситуации оказывает

влияние конфигурация китайского рынка робототехники, где представлен широкий ассортимент роботизированных решений как местных компаний, так и ведущих мировых производителей.

Тем не менее в Китае спрос на роботов превосходит предложение, поэтому в первую очередь покрываются внутренние потребности. Китайские компании, готовые выступить в роли экспортеров, не могут поставлять свою продукцию в Российскую Федерацию, поскольку вынуждены насыщать рынок своей страны.

Помимо китайских компаний в России остались производители из Турции, поставляющие запасные части и обеспечивающие сервис, а также компании, которые занимаются

параллельным импортом. Казалось бы, в новых условиях для российских производителей открываются широкие возможности, позволяющие масштабировать свои мощности и увеличивать присутствие на рынке.

Справедливо будет отметить, что, хотя, с одной стороны, ситуация складывается благоприятно, с другой – возникают сложности. Не секрет, что все российские производители робототехники используют иностранные компоненты, и доля импортного оборудования очень высока. Поэтому создание импортнезависимых производственных мощностей требует запуска производства своих комплектующих.

По оценкам экспертов, самая большая проблема заключается в отсутствии моторов-редукторов. Также отрасль испытывает определенные сложности со средствами автоматизации. Кроме того, до недавнего времени в России не было собственного программного обеспечения для роботизированных решений. Все-таки робот – это машина, а софт – ее мозг, от которого зависит, насколько эффективно эта машина работает.

Недавно проблему с ПО удалось решить. В кластере «Креономика», который объединяет предприятия и организации, работающие в сфере высоких, наукоемких технологий и инжиниринга, было создано универсальное программное обеспечение, предназначенное для создания цифровых двойников робототехнических комплексов и их офлайн-программирования.

Цифровой двойник – виртуальный прототип реальных производственных активов. Это сложный программный продукт, который создается на основе самых разных данных с использованием многочисленных IoT-датчиков. Цифровая модель помогает менять параметры работы оборудования и вносить улучшения гораздо быстрее и безопаснее, чем при экспериментах на реальных объектах.

Функционал ПО для создания цифровых двойников позволяет:

- Оперативно визуализировать проект робота или робототехнического комплекса;
- Демонстрировать в динамике работу робота;
- Видеть цифровую аналитику, подтверждающую экономическую эффективность инновации;
- Выполнять проектирование и осуществлять отладку новых моделей робототехнических решений;
- Программировать роботов в режиме онлайн, что значительно повышает качество программирования, ускоряет процесс и увеличивает время полезного использования реальных роботов.



Роботы относятся к категории востребованного промышленного оборудования

Если говорить о специалистах для робототехнической отрасли, то в России узкопрофильную специальность можно получить в колледже или вузе. Причем еще со времен Советского Союза учебные заведения выпускают именно робототехников, которые должны уметь проектировать роботов. При этом очень мало внимания уделяется подготовке специалистов, способных их эксплуатировать.

Однако сложно не заметить, что это две равноценные половины одного целого. Всё логично: если нет специалистов, которые знают все преимущества роботизированных технологий, как и в какие процессы их можно внедрить, как осуществить проектирование, выполнить пусконаладочные работы, провести тестирование и ввести робота в эксплуатацию, то не будет и спроса на создание робототехнической продукции.

С другой стороны, если не будет роботов, нечего будет и внедрять в технологические и бизнес-процессы. Поэтому современная система образования должна быть ориентирована как на подготовку высококлассных специалистов, способных конструировать, проектировать, выпускать робототехнику, так и на подготовку специалистов, способных ее внедрять и эксплуатировать.

Если говорить о перспективах развития робототехнической отрасли России, то здесь можно обратиться к положительному опыту других стран. Практика показывает, что список лидеров возглавляют специализированные компании, производящие универсальные решения для всех отраслей. Они развивают свои компетенции именно в производстве роботов, которые можно применить в разных секторах российской экономики.

Видимо, сегодня для прорывного развития отечественной робототехники следует выбрать именно такой путь. На фоне относительно небольшого по объему рынка разделение по отраслевому принципу влечет за собой определенные риски и вызывает множество вопросов. Поэтому продукция нескольких робототехнических

компаний в современной России вполне способна удовлетворить имеющийся спрос.

В последние годы динамичность работы энергетической системы постоянно возрастает. Как показывает практи-

ка, персонал энергокомпании не всегда оперативно реагирует на возникновение нестандартных ситуаций. Обеспечение надежного энергообеспечения потребителей требует внедрения гибких решений, гарантирующих эффективное управление технологическими процессами.

В этой непростой ситуации важная роль отведена автоматизации. Технология способна повысить эксплуатационную надежность, обеспечить мониторинг всех рабочих процессов, минимизировать действие человеческого фактора и предотвратить риск принятия ошибочных решений, основанных на субъективном мнении, а также сократить время, необходимое для управления оборудованием.



Автоматизация в электроэнергетике: новости и прогнозы

Тема сегодняшнего круглого стола — «Автоматизация в электроэнергетике: новости и прогнозы». Мы задали нашим экспертам вопросы о том, что происходит сегодня в этой сфере в России, какие тренды достойны внимания и какие проблемы мешают развитию рынка.

На наши вопросы отвечали:

Артём Назаров, начальник отдела перспективных разработок АО ГК «Системы и Технологии»

Олег Крюков, заместитель директора по науке компании ООО «ТСН-электро», доктор технических наук, доцент

Михаил Ларченков, IT-директор ООО «Эскон»



Артём Назаров,
начальник отдела перспективных разработок
АО ГК «Системы и Технологии»



Олег Крюков,
заместитель директора по науке
компании ООО «ТСН-электро»,
доктор технических наук, доцент



Михаил Ларченков,
IT-директор ООО «Эскон»

– Как вы в целом сегодня оцениваете ситуацию в области автоматизации в энергетике?

Артём Назаров: Первый шаг к автоматизации – модернизация изношенного энергооборудования. Процесс автоматизации электроэнергетики, в первую очередь, напрямую зависит от функциональных возможностей и технического состояния энергетического оборудования, подлежащего автоматизации. На текущий момент десятки тысяч подстанций функционируют на давно изношенном электрооборудовании (трансформаторы, линии электропередач и прочее) с уже истекшим сроком службы. Проводятся различные виды анализов и исследований для увеличения периода их эксплуатации.

Однако такой подход значительно повышает риски технологических отказов и аварий не только оборудования, но и самих энергообъектов. Это является прямой угрозой безопасности и надежности электроснабжения, влекущей за собой масштабные сбои в работе целых энергосистем. Главная задача – повышение эффективности и обеспечение бесперебойной работы, поэтому первым шагом должна стать модернизация парка используемого энергооборудования. Также необходимо построение современных систем автоматического регули-

рования, релейной защиты и противоаварийного управления.

Дальнейшая задача развития бесперерывного электроснабжения – построение систем автоматизации и наблюдаемости за всеми компонентами энергосистемы в целом. Это, конечно же, построение систем телемеханики на энергообъектах даже малого уровня напряжения 6–20 кВ; интеллектуальные высоковольтные разъединители с передачей информации в инициативном режиме диспетчеру, на пульте управления; построение единой системы управления и наблюдения за энергообъектами с созданием и хранением базы данных состояния, сбоев, регламентных работ за весь период жизненного цикла всех компонентов энергосистемы.

Олег Крюков: В настоящее время для обеспечения надежности, повышении наблюдаемости и управляемости на объектах электроэнергетических систем активно внедряются комплексные автоматизированные системы управления. Автоматизируется большая часть функций, относящихся как к оперативно-технологическому, так и к оперативно-диспетчерскому управлению. Электроэнергетическая отрасль России стремительно трансформируется. Еще совсем недавно единственным способом получения энергии было присоединение

к сетям централизованного электроснабжения, а сегодня всё больше потребителей отдадут предпочтение распределенной генерации и использованию ВИЭ. Как показали реализованные проекты, это актуально для особо опасных объектов в нефтегазовой отрасли, в металлургии, нефтехимии и агропромышленном комплексе, где на базе цифровых КТП и КРУ уже успешно работают системы автономного электроснабжения с использованием принципов малолюдных технологий. Тиражирование подобных электроэнергетических систем возможно при замене устаревших и отработавших срок систем.

Для выполнения хотя бы краткого анализа состояния автоматизации в электроэнергетике следует предварительно выделить задачи автоматизированных систем и в первую очередь систем оперативно-диспетчерского управления (СОДУ).

Основные технологические задачи автоматизированных СОДУ:

- регистрация и хранение оперативных данных по генерации агрегатов электростанций и нагрузкам потребителей;
- формирование расчетной схемы и мнемосхем;
- моделирование устройств и систем релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗА);

- отображение результатов расчетов на мнемосхемах и в таблицах;
- расчет установившегося режима;
- оптимизация режима для снижения потерь;
- ввод в допустимую область по напряжению, активной и реактивной мощности;
- расчет предельных режимов по заданным технологическим условиям;
- расчет токов коротких замыканий;
- расчет электромеханических переходных процессов;
- расчет показателей режимной надежности;
- оценивание состояния и прогнозирование электропотребления.

Михаил Ларченков: Ситуация достаточно тяжелая. К большому сожалению, энергетические объекты, а тем более их автоматизированные системы – это то, что зачастую модернизируется в последнюю очередь. По принципу «работаем пока работает». Поэтому на сегодняшний день мы видим огромный объем устаревших и опасных для эксплуатации энергетических объектов, но которые пока даже не планируется перестраивать и модернизировать.

–Какие тренды можно отметить?

Олег Крюков: Перспективные направления исследований в области автоматизации технологических процессов в электроэнергетике требуют разработки новых подходов в исследованиях по ряду новых направлений. В настоящее время многие системные интеграторы и проектные организации в области автоматизации предлагают свои «фирменные» типовые проектные решения и даже коробочные продукты для отдельных задач управления. Безусловно, подобный подход имеет свои преимущества и свою область применения. В этой связи основным трендом является необходимость проведения системного анализа процессов развития крупномасштабных систем автоматизации в электроэнергетике на новом этапе ее развития и, по-видимому, некоторой корректировки технической политики в этой сфере.

Кроме того, актуальна и задача разработки системы автоматизации для оценки технического состояния оборудования на электрических станциях и подстанциях. Во-первых, она связана с высокой степенью износа электросетевого оборудования в России, поскольку существенная часть основного оборудования выработала установленный парковый ресурс или срок эксплуатации, определенный нормативными документами, и используется на пределе своих возможностей. Во-вторых, существует

безусловное взаимное влияние электросетевого оборудования не только внутри одной подстанции (станции), но и внутри энергосистемы в целом, что оказывает действие на состояние и режимы работы оборудования. Степень этих взаимовлияний и их закономерности можно определить только при обобщенной оценке состояния всего оборудования электросетевого объекта. В-третьих, современные тенденции необходимости перехода от системы планово-предупредительных ремонтов к системе обслуживания оборудования по его фактическому состоянию требуют решения на уровне систем автоматизации электроэнергетики. В качестве примеров подобного инновационного подхода можно привести реализованные проекты создания блочно-модульных КТП для арктических условий эксплуатации объектов нефте-газодобычи и переработки углеводородного сырья с расширенными функциональными возможностями непрерывного мониторинга и превентивного прогнозирования остаточного ресурса электрооборудования.

Михаил Ларченков: Я бы не назвал это каким-то трендом, но очень много запросов все же на комплексные системы. Если раньше под автоматизацией энергоснабжения понималось либо телеметрия, либо АСКУЭ и АСТУЭ, то сегодня многие предприятия задумываются о комплексной системе мониторинга, диспетчеризации и управления, куда также входят и устройства РЗА, ОПС, инженерные системы подстанций, а также СКУД и локальные системы видеонаблюдения, но до реальной реализации масштабных проектов в этом направлении доходит достаточно редко, однако локальные объекты с комплексной системой автоматизации встречаются.

–В каких направлениях электроэнергетики наиболее востребованы сегодня решения по автоматизации?

Олег Крюков: Основным направлением автоматизации в ЭЭС является создание цифровых сетевых моделирующих платформ реального времени, разработки систем искусственного интеллекта (нейронные сети, нечеткие наблюдатели состояния, генетические алгоритмы распознавания аварийных ситуаций). В последние годы актуальна также задача создания систем распределенного расчета режимов энергосистем для разработки многоуровневых моделей. Решение задачи потребует дальнейшего развития прикладных методов оптимизации на основе распределенных вычислений и сетевых технологий (SMART GRID).

Необходимость отработки команд на изменение мощности с балансирую-

щего рынка приводит к переносу центра тяжести при проектировании автоматических регуляторов на методы проектирования многосвязных, робастных и адаптивных регуляторов, что в свою очередь потребует решения ряда новых прикладных задач теории управления, среди которых можно выделить следующие:

- создание нового поколения адаптивных регуляторов для демпфирования низкочастотных колебаний в переходных режимах энергосистемы, вызванных большими возмущениями;
- разработка адаптивного иерархического регулятора в составе автоматической системы регулирования частоты и мощности (АРЧМ) для глобальной стабилизации межсистемных колебаний на основе теории робастного управления и линейных матричных неравенств;
- разработка алгоритмов автоматической и автоматизированной настройки регуляторов АРЧМ и систем противоаварийной автоматики;
- разработка новых подходов к управлению частотой и мощностью в АРЧМ, основанных на использовании распределенных систем мониторинга переходных режимов СМНР;
- разработка алгоритмов автоматического управления мощностью станций как единым сложным многоуровневым объектом управления в условиях всего многообразия режимов работы станции на балансирующем рынке.

Возникшая в последние годы теория группового управления может найти применение в электроэнергетике. Примеры группового управления в этой области: работа 2000 энергоблоков ЕЭС на первичное регулирование частоты и мощности; участие генерирующих станций и потребителей в предоставлении системных услуг. Перспективное направление исследований – разработка алгоритмов группового управления энергоблоков в системах АРЧМ.

Угроза каскадных аварий в энергосистемах заставляет искать новые подходы к управлению динамическими инфраструктурными системами, примером которых является ЕЭС России. Это вызвало к жизни новое направление фундаментальных исследований – системное управление самовосстановлением инфраструктурных систем при ликвидации последствий, вызванных действием крупномасштабных дестабилизирующих факторов (глобальные производственные системы). Нашей компанией проведены уточняющие расчеты по анализу вероятности наступления каскадных аварий на объектах электроэнергетики и предложены варианты топологий резервирования систем электроснабжения для обеспечения

уровня надежной эксплуатации на длительный период работы.

Михаил Ларченков: В основном это собственные энергетические сети крупных производственных предприятий. В большинстве своем требуется автоматизация подстанций среднего напряжения РУ-6кВ, РУ-10кВ, РУ-35кВ. Как правило эти объекты работают без присутствия оперативного персонала, в связи с чем и требуется удаленный контроль и управление.

Также снова начинается возрождаться рынок автоматизации собственной генерации. По стране очень много ДГУ, ГПУ, ГТЭС, которые постепенно интегрируются в существующие сети, и для компаний – владельцев этого оборудования становится актуален удаленный контроль за работой, состоянием и аварийными отключениями их оборудования, а также контроль частоты и параметров экспорта и импорта электроэнергии в случае работы в параллель с сетью.

– Что нуждается в автоматизации в первую очередь?

Олег Крюков: В настоящее время в электроэнергетике происходит активное внедрение высоких технологий, особенно популярным направлением является использование «умных» систем. Прежде всего речь идет об интеллектуальных системах автоматизации, диспетчеризации и «умного» учета. Действительно, львиная доля всех проблем российского энергетического комплекса связана с отсутствием автоматизации и единого подхода к управлению энергообъектами и мониторингу их работы. В последнее десятилетие в передовых странах мира развивается технология Smart Grid (интеллектуальная сеть). Smart Grid – это совокупность организационных изменений, новой модели процессов, решений в области информационных технологий, а также решений в области автоматизированных систем управления технологическими процессами и диспетчерского управления. В целом речь идет о создании так называемой Интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС), под которой понимается система, где все субъекты электроэнергетического рынка (генерация, сеть, потребители) принимают активное участие в процессах передачи и распределения электроэнергии. В ИЭС ААС важная роль отводится активно-адаптивной электрической сети как технологической инфраструктуре электроэнергетики, собственно наделяющей интеллектуальную энергосистему принципиально новыми свойствами. Реализация идеологии ИЭС ААС направ-

лена на достижение качественно нового уровня эффективности ее функционирования и развития, а также на повышение системной надежности и пропускной способности, повышение качества и надежности электроснабжения потребителей. Разрабатываемые системы должны отвечать следующим требованиям: доступность; надежность; экономичность; эффективность; органичность с окружающей средой; безопасность. В данном случае основным способом обеспечения формируемых требований является создание автоматизированной системы управления электроэнергетической системой. Кроме того, использование отечественного ПО, например, «Каскад Soft» позволяет гарантировать четкую и надежную работу систем контроля и диагностики в режиме online в течение всего срока эксплуатации подстанций.

Михаил Ларченков: Сейчас приходит много запросов и реализуется проектов в этой области из удаленных регионов нашей страны, где расстояния между объектами огромны, а выезд ремонтной бригады на объект – это целая экспедиция. В связи с этим требуется заблаговременно знать причины отключения и характер сбоя.

– Какие проблемы есть в этой сфере?

Олег Крюков: Среди основных проблем выделим актуальные задачи автоматического регулирования в электроэнергетике, из которых наиболее сложной системой является автоматическая система регулирования частоты и мощности (АРЧМ). Вместе с тем системы РЗА также играют важную роль при регулировании утяжеленных и аварийных режимов:

- автоматическое управление, предотвращающее нарушение устойчивости;
- иерархическое автоматическое управление частотой и мощностью (активной и реактивной);
- иерархическое автоматическое управление напряжением в основной сети;
- автоматическая коррекция режима по активной мощности;
- оптимизация характеристик и автоматическая настройка систем регулирования;
- иерархическая система противоаварийной автоматики;
- автоматическое ограничение мощности;
- автоматическое ограничение снижения и повышения частоты;
- автоматическое ограничение снижения и повышения напряжения;
- автоматическое ограничение перегрузки оборудования;
- автоматическое повторное включение после ликвидации возмущения;

• автоматическая настройка систем противоаварийной автоматики.

- Уровень автоматизации в электроэнергетике определяется факторами:
- усложнением планирования режимов вследствие запуска новой модели рынка электроэнергии;
- высокой долей устаревших систем управления и систем телемеханики;
- утяжелением режимов вследствие приближения энергопотребления к граничным возможностям генерации при ограниченной пропускной способности сетей;
- появлением новых аппаратных средств на основе сильноточной электроники;
- ростом спроса на системы автоматического и автоматизированного управления;
- спрос на услуги значительно опережает спрос на программно-аппаратные средства;
- во многих случаях автоматизация проводится не комплексно, ее подменяют готовые решения и коробочные продукты;
- отсутствует системный взгляд на архитектуру системы управления ЕЭС как инфраструктурную систему;
- информационные технологии часто подменяют технологии автоматизации вместо их интеграции;
- растет продолжительность жизненного цикла систем автоматизации, что обостряет проблему проведения единой технической политики в отрасли;
- старая нормативная база регламентов автоматизации в отрасли в значительной мере устарела и нуждается в обновлении.

В этой связи значительными преимуществами обладают отечественные производственные предприятия, у которых имеется большой опыт (не менее 20 лет) успешного проектирования и реализации самых разнообразных систем электроснабжения для объектов промышленности и социальной сферы.

Михаил Ларченков: Морально и физически устаревшее оборудование, которое требует полной замены, но ему пытаются сделать ретрофит. На мой взгляд, это полумера, которая не решает основные задачи, которые возлагаются на системы автоматизации и диспетчеризации. Да, можно получить красивую картинку на мониторе, но к безопасности, удобству и функционалу это не будет иметь никакого отношения. Понять организации, которые так делают, тоже можно, конечно, т.к. стоимость полной реконструкции таких объектов выливается в огромные суммы, а с учетом качества проектов, с которыми приходится работать сегодня, то и гарантий, что все заработает так, как запланировано, – никто, как правило, не дает.

– Что мешает развиваться рынку автоматизации в электроэнергетике?

Олег Крюков: Каждый участник цепи «производство-транспорт-сбыт-потребление», отражающей действительность розничного рынка электрической энергии (мощности) в Российской Федерации, обязан осуществлять учетную деятельность. В настоящее время данную деятельность можно представить в нескольких аспектах, основными из них являются: физический, технический и экономический, каждый из которых осуществляется рыночными субъектами с использованием специализированных баз данных, ведомых и строящихся на основе разнообразных программных продуктов. В связи со спецификой устройства и функционирования как самого розничного рынка, так и особенностями осуществления учетной деятельности в отношении производства, передачи и трансформации, а также сбыта и потребления электроэнергии, информация, которая содержится в базах данных, во многом является закрытой для других заинтересованных пользователей, даже несмотря на то, что она дублируется в базах прочих участников. Данное положение порождает ряд сложностей, которые снижают эффективность работы каждого рыночного субъекта в отдельности и всего рынка в целом как технико-экономической системы и ликвидация которых возможна путем создания единых для всех участников, общедоступных баз данных. Розничная электроэнергетика – это сложноустроенный механизм, на котором одновременно присутствует множество различных участников, что осложняет вопрос о выборе путей и способов проведения автоматизации учета. Одними из наиболее важных аспектов данной проблемы являются задачи выбора того участника, который взял бы на себя обязательства и ответственность за проведение автоматизации, а также того, каким образом можно технически реализовать идею создания единых для всего рынка баз данных: на основе самостоятельно разработанного или приобретенного у производителей технических средств учета (или специализированных IT-разработчиков) программного обеспечения, к услугам которых обращается множество энергетических компаний. В этой связи наличие на конкретном предприятии опытных кадров высшей квалификации и IT-разработчиков инновационных систем автоматизации позволяет гарантировать успешное проведение процессов проектирования, СМР, ПНР и эксплуатации наиболее оптимальных технических решений.

Михаил Ларченков: На наш взгляд, низкие зарплаты сотрудников на местах и низкие компетенции специали-

стов, которые отвечают за внедрение подобных систем. Не секрет, что такие системы стоят денег, и, как правило, при согласовании проекта требуется экономическое обоснование данного решения. И вот тут начинаются проблемы, т.к. во многих организациях весь подобный анализ сводится к стоимости штатного сотрудника в месяц, и с таким подходом ни одна сложная интеллектуальная система не выдержит конкуренции.

Что касается компетенций лиц, ответственных за внедрение, то очень часто сталкиваемся с абсолютным непониманием некоторых специалистов специфики внедрения и разработки подобных систем, что существенно осложняет процесс согласования технических решений и переход всего проекта в стадию реализации.

– Как повлияли на развитие автоматизации события 2022 года и ввод многочисленных санкций против нашей страны?

Михаил Ларченков: Как бы странно это ни звучало, но в некотором смысле повлияло даже позитивно. Мы узнали много новых брендов, изучили ПЛК и другое цифровое оборудование, на которое мы бы даже не обратили внимания до этих событий. И как оказалось – не все так плохо, есть достойные замены, а то, что раньше казалось табу для замены – относительно легко меняется на аналоги. Сразу оговорюсь, мы говорим именно о рынке автоматизации и диспетчеризации в энергетике. В больших АСУ ТП там проблемы есть, и достаточно серьезные, но в энергетике все немного легче.

– Какие технические решения в области автоматизации электроэнергетики вам кажутся наиболее интересными?

Олег Крюков: В настоящее время вся российская промышленность и электроэнергетическая отрасль в частности столкнулись с новыми вызовами из-за ограничений недружественных стран. Это обусловило необходимость ведущих предприятий-производителей перестроить всю логистику поставок материалов и комплектующих, значительно изменить процессы проектирования, сборки и реализации готовой продукции.

Наиболее простым путем для ряда предприятий электроэнергетического комплекса в рамках компании импортозамещения явилось слепое заимствование технологий производства доступных для копирования мировых брендов (китайских, турецких и прочих). Однако уровень их характеристик не всегда соответствует современным требованиям надежности, энергоэффективности и эко-

логичности, не говоря уже об уровне цифровизации и сервисных возможностях.

Многие отечественные компании выработали иной вектор развития, связанный с системным подходом в проектировании, производстве отечественной электротехнической продукции и следует ему на протяжении нескольких лет. Например, в рамках внутренней программы развития разработан комплекс системных решений в области низковольтных комплектных устройств (НКУ) «Каскад», позволяющий сконструировать любое требуемое щитовое устройство для электроэнергетики с максимальной степенью импортозамещения. Это достигается за счет собственных запатентованных разработок:

- Рамный каркас распределительных шкафов предназначен для оптимальной модульной компоновки электрооборудования подстанций.
- Приводной механизм оригинальной конструкции, позволяющий оперативно и надежно производить переналадку систем автоматизации электрооборудования комплектных распределительных устройств (КРУ).
- Программное обеспечение «Каскад-Soft», обеспечивающее расширение функциональных возможностей отечественных КРУ с прогностическими процедурами мониторинга технического состояния электрооборудования.

– Насколько реально импортозамещение в этой сфере?

Олег Крюков: В электроэнергетике есть четкие критерии импортозамещения, в том числе, например, планы 70% отечественного ПО к 2024 году. Поэтому вся автоматизация электроэнергетики активно движется в этом направлении. В России сегодня высокий процент импортозамещения в части технологических систем. Это отечественные микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, контроллеры телемеханики, интеллектуальные приборы учета, различные датчики и многое другое. Иногда, как и ранее, в этом оборудовании используются микропроцессоры иностранного производства, но все остальное, включая прикладное ПО, – отечественное и имеет очень серьезный уровень защиты. То, что непосредственно в России производятся микросхемы и платы, пишется программное обеспечение, позволяет снизить вероятность угроз на 80–90%. На достаточно высоком уровне развиты программные решения в области автоматизированных систем технологического управления (АСТУ) и автоматизированных средств диспетчерского управления (АСДУ), по сути это главные инструменты энергетиков, с помощью которых осуществляется мониторинг и управление электриче-

ской сетью. В нашей компании имеются интересные отечественные технико-технологические решения, и мы достаточно давно их используем, а наши менеджеры, слыша пожелания заказчиков, дают предложения по совершенствованию выпускаемых систем для управления электрооборудованием. Сегодня наши решения не уступают многим зарубежным аналогам, а с учетом скорости раз-

вития и особенностей российской энергосистемы скоро будут превосходить их.

Михаил Ларченков: Вполне реально, но, пока мы видим лишь замену одного импорта на другой, хотя, надо отдать должное, за этот год произошло много серьезных подвижек в этом направлении. Наибольшее изменение, кстати, в области программного обес-

печения. Очень много появилось различных программных решений отечественного производства для различных областей энергетики, и если тенденция сохранится, а у заказчиков останется некая вариативность выбора программных продуктов, то через несколько лет мы можем получить отечественное программное обеспечение хорошего качества и функционала.

100+ TECHNO BUILD

X Международный
строительный форум
и выставка

forum-100.ru

3-6 октября 2023
Екатеринбург



стать экспонентом

18 720
посетителей

322
экспонента

688
спикеров

207
секций

21
страна

*показатели 2022 года

Следующее поколение ИСУЭ на базе NB-IoT и Non-IP data delivery

В сфере ТЭК технология NB-IoT получила широкое распространение, на текущий момент около 60% предприятий уже используют или тестируют технологии Интернета вещей. Лидеры внедрений IoT-устройств – энергоуправляющие и сбытовые компании, составляющие примерно 30% спроса всего рынка страны.

Практическое применение передачи данных по стандарту NB-IoT стало новым этапом в развитии интеллектуального учёта электроэнергии. Эта технология для интернета вещей позволяет гарантированно передавать небольшие объёмы данных интеллектуальных устройств через существующие сотовые сети независимо от голосового и IP-трафика. NB-IoT обеспечивает взаимодействие широкого круга автономных устройств (счётчиков, датчиков и других умных измерительных приборов) с системами управления.

NB-IoT имеет схожую физическую структуру сигнала и архитектуру со стандартом 4G LTE, широко применяемым в мобильной передаче данных. Это даёт возможность строить системы на базе существующей инфраструктуры сотовых операторов без потери качества связи и без необходимости дополнительных вложений на установку базовых станций и УСПД. Кроме того, NB-IoT имеет явное преимущество в части низкого энергопотребления и дальности передачи данных.

ГК «Системы и Технологии» использует стандарт при построении двухуровневых интеллектуальных систем учёта электроэнергии (рис.). Нижний уровень строится на базе новых модификаций интеллектуальных приборов учёта КВАНТ, поддерживающих передачу данных по NB-IoT. В системах такого типа не требуется использование УСПД или базовых станций. Данные передаются напрямую на верхний уровень, реализованный на отечественном программном обеспечении «Пирамида 2.0».

Преимущества решения с каналом NB-IoT:

- Снижение себестоимости установки элементов системы.
- Сокращение стоимости передачи информации.
- Снижение нагрузки на сети за счёт возможности отказаться от промежуточного оборудования.
- Высокая проникающая способность сигнала устройств обеспечивает надёжную передачу данных с мест установки ПУ в многоквартирных домах, в т.ч. в подвальных помещениях.

Первая в России успешная интеграция режима Non-IP с умными приборами учёта

Интеллектуальные приборы учёта КВАНТ, разработанные ГК «Системы и Технологии», первыми в стране прошли испытания по работе передачи информации стандарта NB-IoT в режиме NIDD (Non-IP data delivery).

Технология NIDD стала новшеством среди механизмов оптимизации передачи малых объёмов данных в рамках NB-IoT. Механизм уменьшает общий размер передаваемого сообщения за счёт сокращения заголовков. Это, в свою очередь, положительно влияет на характеристики устройства: снижает энергопотребление и увеличивает автономность (срок жизни). Устройству не присваивается IP-адрес, и ему не нужно знать IP-адрес сервера. Иначе говоря, базовая станция передаёт данные в сеть без адресата. Это позволяет самим устройствам выполнять меньше действий для передачи данных. Отсутствие IP обеспечивает эффективную связь между устройствами Интернета вещей и корпоративными приложениями. Технология способна передавать до 1500 байт за одну передачу без затрат в десятки байт, требуемых IP и протоколами более высокого уровня, такими как TCP или UDP. NIDD, помогает сократить накладные расходы на управление, устраняя необходимость в обслуживании пулов статических IP-адресов для устройств. Также немаловажное преимущество NIDD – безопасность в случае доступа извне: коммуникация

с устройством из Интернета возможна только через специальный узел, и вероятность взлома устройства значительно понижается.

По итогам проведённых в проекте испытаний подтверждены преимущества режима NIDD в рамках NB-IoT с использованием приборов учёта КВАНТ. Протестированное решение соответствует требованиям Постановления Правительства РФ № 890 от 19.06.2020 к обмену данными между прибором учёта электрической энергии и самой системой интеллектуального учёта.

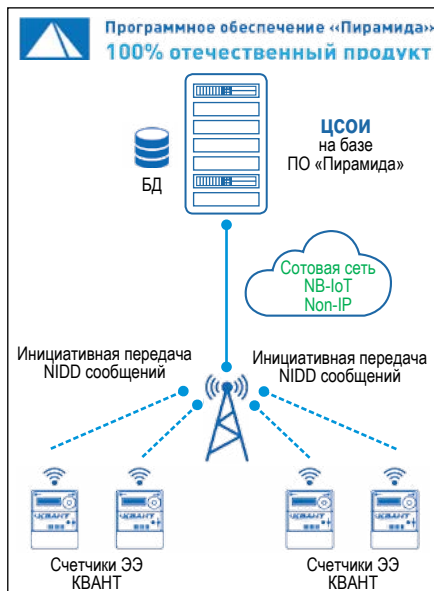
Приборы учёта, работающие в режиме NIDD, не требуют настройки параметров сервера (IP и порт) в модеме прибора учёта. В результате ПУ не требуют выполнения пусконаладочных работ модема при первичной установке прибора, а также при любых изменениях в конфигурации системы учёта энергоресурсов.

Эффективность решения:

- **Для энергокомпаний** – снижение энергопотребления и увеличение времени службы абонентских устройств, а также их миниатюризация, безопасность связи. Общение с устройством из интернета возможно только через особый элемент сети оператора (SCEF) – узел, обеспечивающий обмен данными с устройством посредством HTTP API и системы подписок. Вероятность взлома минимальна. Для электросетевых компаний это способ сократить затраты на поддержание инфраструктуры.
- **Для операторов связи** – снижение нагрузки на сеть, а следовательно, возможность подключения миллионов NIDD-устройств без наращивания инфраструктуры.

Сегодня рынок интеллектуальных счётчиков э/э активно развивается. Рост будет происходить за счёт ввода в эксплуатацию объектов жилой и коммерческой недвижимости, а также модернизации парка устаревших приборов и внедрения новых АСКУЭ. В свою очередь применение стандарта NB-IoT и режима NIDD оптимизирует организацию передачи данных в интеллектуальных системах учёта и открывает новые возможности для повышения их энергоэффективности и безопасности.

www.sicom.ru



Результаты внедрения ТИПОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ООО «Юнител Инжиниринг» по ретрофиту релейных отсеков ячеек КРУ 6–35 кВ

Актуальность вопроса модернизации ячеек КРУ 6-35 кВ в части замены выработавшего свой срок и морально устаревшего оборудования релейной защиты и автоматики на микропроцессорные терминалы остается очень высокой для большинства электросетевых организаций энергетической отрасли и промышленности. Выполнение полной замены ячеек КРУ – это достаточно высокобюджетное мероприятие, применяемое чаще всего в случаях, когда технические параметры ячеек перестают соответствовать параметрам электроснабжения объекта.

Техническое решение ООО «Юнител Инжиниринг» основывается на комплексной подготовке оборудования РЗА и вторичной коммутации ячейки на производственных площадках завода в Чебоксарах.

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

- Предпроектное обследование объектов Заказчика.
- Разработку проектной, рабочей и сметной документации.
- Согласование технических решений с Заказчиком.
- Разработку конструкторской документации.

- Производство оборудования на собственной заводской площадке.
- Тестирование и приемо-сдаточные испытания в заводских условиях.
- Упаковку, отгрузку и доставку на объект Заказчика.
- Шеф-монтаж и шеф-наладку.
- Проведение семинаров по подготовке персонала Заказчика.
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание.
- Техническую поддержку персонала Заказчика на всех этапах.

На этапе проведения предпроектного обследования с выездом конструктора компании на объект производится не только внешний осмотр существующего оборудования, но и полные замеры лицевых панелей релейного отсека, уточнение и согласование мест установки петель для дверок релейных отсеков и оборудования релейного отсека, способы подключения вновь устанавливаемых устройств к существующим цепям.

Разработка принципиальных схем, схем вторичной коммутации и конструкторской документации ведется в полном соответствии с характеристиками модернизируемого оборудования и требованиями современных НТД по каждой ячейке.

Благодаря всестороннему обследованию риск ошибок при изготовлении ретрофитов релейных отсеков сводится к минимуму.

Ретрофиты изготавливаются в заводских условиях с габаритными и посадочными размерами, полностью соответствующими модернизируемой ячейке. Установочные отверстия в дверке релейного отсека выполняются лазерной резкой и красятся порошковой краской, что значительно повышает качество и долговечность ретрофита.

Дверь заводской сборки имеет подготовленный кабельный шлейф с нанесенной маркировкой для подключения к клеммным рядам, устанавливаемым во внутренней части релейного отсека.

Существенным достоинством технического решения от компании «Юнител Инжиниринг» является возможность комплектации ретрофитов оборудованием релейной защиты собственной разработки и производства. Линейка РЗА включает микропроцессорные терминалы защит 6-35 кВ ЮНИТ-М1, устройства дуговой защиты ЮНИТ-ДЗ или ЮНИТ-ДЗ-М, а также вспомогательные блоки, такие как ЮНИТ-БПТН, ЮНИТ-БК-02 и ЮНИТ-КИ.

Все устройства РЗА разработки компании могут применяться в схемах вторичной коммутации распределительных устройств с переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током.

Возможна поставка ретрофита без установленного оборудования на лицевой панели, например, если устройство релейной защиты или счетчик ЭЭ являются «давальческим» сырьем Заказчика. При этом на лицевой панели ретрофита выполняются отверстия в соответствии с габаритами существующих устройств, монтируются все необходимые клеммники и расключенный кабельный шлейф. В указанном случае оборудование Заказчика устанавливается на этапе монтажа ретрофита релейного отсека на объекте, при этом монтаж по месту занимает минимальное время.

Полная замена релейного отсека на объекте может выполняться путем демонтажа всего устаревшего оборудо-





дования и последующей установки обновленного содержимого релейного отсека и двери в сборе.

Модульность поставки ретрофитов релейных отсеков ООО «Юнител Инжиниринг» и наличие качественной конструкторской документации позволяет существенно ускорить процесс монтажа дверцы, подключения к клеммным рядам релейного отсека и наладки оборудования на объекте Заказчика.

Поставка оборудования на объект осуществляется в надежной таре, исключающей повреждение перевозимых устройств, с возможностью идентификации каждого типа ретрофита. В тартном ящике отдельно упаковываются полностью укомплектованная и расключенная лицевая панель релейного отсека и клеммные ряды и дополнительное оборудование внутренней коммутации, смонтированные на DIN-рейки и установленные на транспортировочную панель.

Монтажные работы по модернизации релейного отсека с использованием комплекта ретрофита компании «Юнител Инжиниринг» производятся в максимально сжатые сроки и не вызывают проблем и нареканий. Вышесказанное сокращает перерывы питания потребителей и, соответственно, повышает надежность их электроснабжения.

Компания ООО «Юнител Инжиниринг» разработала комплекты типовых технических решений по модернизации различных типов ячеек КРУ 6-35 кВ различных производителей, в том числе и зарубежных.

Следует отметить, что комплект ретрофита серии КР успешно прошел испытания и имеет сертификат соответствия Евразийского экономического союза № 0238437 серия RU.

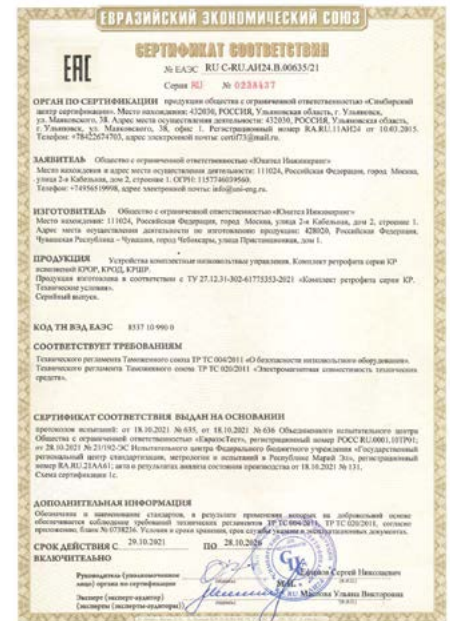
На данный момент поставки ретрофитов релейных отсеков выполнены на подстанции ПАО «Россети Центра и Приволжья» филиал Кировэнерго, ПАО «Россети – Костромаэнерго», ПАО «Россети Московский регион», ПАО «Россети Северо-Запад» Псковский филиал и филиал АО «ДРСК» Хабаровские электрические сети.

Наши Заказчики готовы рекомендовать применение ретрофитов релейного отсека производства завода ООО «Юнител Инжиниринг» для реконструкции подстанций 6-35 кВ.

Преимущества технического решения ООО «ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ»:

- Обеспечение полного цикла от проектирования до ввода в эксплуатацию.
- Применение типовых решений.
- Разработка нетиповых решений, адаптированных под нужды Заказчика.
- Подготовка и техническая поддержка персонала Заказчика и проектных организаций.
- Богатый опыт выполнения работ по модернизации РЗА ячеек 6-35 кВ.
- Использование надежных комплектующих.
- Комплектация оборудованием РЗА ведущих производителей, в том числе собственной разработки.

Технические решения по ретрофитам релейных отсеков, внедряемые ООО «Юнител Инжиниринг», позволяют сократить финансовые и временные затраты Заказчика на модернизацию РУ 6-35 кВ с сохранением высочайшего качества выполнения работ.



ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ

Контактная информация:

+7 (495) 651-99-98
 info@uni-eng.ru (отдел продаж)
 +7 (495) 651-99-98 доб. 509
 tso@uni-eng.ru (техподдержка)
 www.uni-eng.ru

ЦОДы для электроэнергетики

■ Михаил Смолин

Введение

ЦОДы (центры обработки данных) – это специализированные здания или помещения, в которых размещаются серверы и сетевое оборудование для хранения, обработки и передачи больших объемов данных. ЦОДы являются неотъемлемой частью современной информационной инфраструктуры и играют важную роль в различных сферах деятельности, в том числе в энергетике и электротехнике.

Энергетические и электротехнические компании нуждаются в ЦОДах для решения множества задач: управления энергосистемами, мониторинга и анализа потребления электроэнергии, обеспечения цифровой безопасности, разработки и внедрения инновационных технологий и т.д. Однако выбор и эксплуатация ЦОДов для энергетиков и электротехников связаны с рядом специфических особенностей, требований и сложностей.

Цель данной статьи – рассмотреть основные аспекты работы с ЦОДами для энергетиков и электротехнических компаний. В статье мы расскажем о разных видах продукции для ЦОДов и их характеристиках, о том, как выбрать подходящее оборудование для размещения в серверных и центрах обмена данными для электроэнергетики, а также о примерах успешных проектов ЦОДов

в России. В конце статьи мы подведем итоги и обозначим перспективы развития ЦОДов в энергетической и электротехнической отраслях.

Статья состоит из трех основных разделов: виды продукции для ЦОДов и их характеристики, как выбрать подходящее оборудование для размещения в серверных и центрах обмена данными для электроэнергетики, примеры успешных проектов ЦОДов в России. В каждом разделе мы представим актуальную и достоверную информацию, основанную на научных исследованиях, статистических данных и практическом опыте. Мы надеемся, что наша статья будет полезна и интересна для всех, кто занимается или интересуется темой ЦОДов для энергетиков и электротехнических компаний.

Классификация ЦОДов по типу, масштабу, уровню надежности и энергоэффективности

Поскольку спектр решаемых задач огромен, то классификация ЦОДов имеет множество параметров. В данном разделе мы рассмотрим четыре основных критерия классификации: тип, масштаб, уровень надежности и энергоэффективность.

- По типу ЦОДы делятся на:
- корпоративные – решают задачи владельца или заказчика;
- смешанные – решают задачи владельца и арендаторов;
- хостинговые – сдаются в аренду.

По масштабу и количеству серверов ЦОДы делятся на:

- микро – де-факто это серверная, чаще всего создается в пределах основного помещения компании, вмещает до пяти серверов;
- малые – серверная побольше, может быть в пределах основного помещения или на стороне, вмещает от пяти до 24 серверов;
- средние – ЦОД, чаще всего отдельное здание или помещение, вмещает от 25 до 100 серверов;
- крупные – ЦОД, отдельное здание, вмещает от 100 и более серверов.

По уровню надежности ЦОДы делятся на четыре Tier (уровня), которые определяют время безотказной работы и резервирование критических компонентов. Tier I является самым простым, а Tier IV – самым сложным и высокопроизводительным уровнем.

- Tier I – базовый уровень пропускной способности инфраструктуры для поддержки информационных технологий. Такие объекты не имеют запасных ресурсов, а критически важные элементы инфраструктуры не зарезервированы. Допустимое время простоя составляет 28,8 часа в год, а уровень отказоустойчивости составляет 99,671%.
- Tier II – улучшенный уровень пропускной способности инфраструктуры для поддержки информационных технологий. Такие объекты имеют резервирование критически важных компонентов по схеме N+1. Допустимое время простоя составляет 22 часа в год, а уровень отказоустойчивости составляет 99,749%.
- Tier III – одновременно поддерживаемый уровень пропускной способности инфраструктуры для поддержки информационных технологий. Такие объекты имеют двойное резервирование критически важных компонентов по схеме N+1. Допустимое время простоя составляет 1,6 часа в год, а уровень отказоустойчивости составляет 99,982%.
- Tier IV – безотказный уровень пропускной способности инфраструкту-



ЦОДы на базе российских атомных электростанций – это перспективное направление развития цифровой инфраструктуры в России

ры для поддержки информационных технологий. Такие объекты имеют двойное резервирование всех компонентов по схеме 2N+1. Допустимое время простоя составляет 0,4 часа в год, а уровень отказоустойчивости составляет 99,995%.

По энергоэффективности ЦОДы оцениваются по коэффициенту PUE (Power Usage Effectiveness), который показывает, сколько электрической энергии расходуется на работу IT-оборудования и на обслуживание инфраструктуры (охлаждение, освещение и т.д.). Чем ближе PUE к единице, тем выше энергоэффективность ЦОДа.

Основные компоненты инженерной инфраструктуры ЦОДов

Инженерная инфраструктура (ИИ) ЦОДов – это совокупность систем и оборудования, обеспечивающих непрерывную и безопасную работу IT-оборудования в ЦОДах. ИИ ЦОДов включает в себя следующие основные компоненты:

- Системы питания – обеспечивают подачу электрической энергии от внешних источников (сети, генераторов) к IT-оборудованию, а также защиту от перебоев, скачков и помех в электросети. К системам питания относятся: трансформаторные подстанции, распределительные щиты, источники бесперебойного питания (ИБП), дизель-генераторные установки (ДГУ), аккумуляторные батареи и т.д.
- Системы охлаждения – обеспечивают поддержание оптимальной температуры и влажности внутри ЦОДа, а также отвод избыточного тепла от IT-оборудования. К системам охлаждения относятся: чиллеры, фанкойлы, прецизионные кондиционеры, системы свободного охлаждения, системы жидкостного охлаждения и т.д.
- Системы защиты от пожара – обеспечивают предупреждение, обнаружение и ликвидацию возможных пожаров в ЦОДе, а также защиту людей и обо-

рудования от огня и дыма. К системам защиты от пожара относятся: датчики дыма и температуры, оповещатели и сирены, автоматические пожаротушители (водяные, газовые, порошко-

- вые), ручные огнетушители, противопожарные двери и шторы и т.д.
- Системы безопасности – обеспечивают защиту ЦОДа от несанкционированного доступа, кражи, вандализма и других угроз. К системам безопасности относятся: видеонаблюдение, контроль доступа, сигнализация, биометрическая идентификация, охранная служба и т.д.
- Системы мониторинга и управления – обеспечивают сбор, анализ и визуализацию данных о состоянии и работе всех компонентов ИИ ЦОДа, а также возможность удаленного управления ими. К системам мониторинга и управления относятся: датчики и измерители различ-



ных параметров (напряжение, ток, мощность, температура, влажность и т.д.), программное обеспечение для сбора и обработки данных (SCADA, DCIM), пульты управления и диспетчеризации и т.д.

Оборудование для размещения серверов и сетевых устройств в ЦОДах

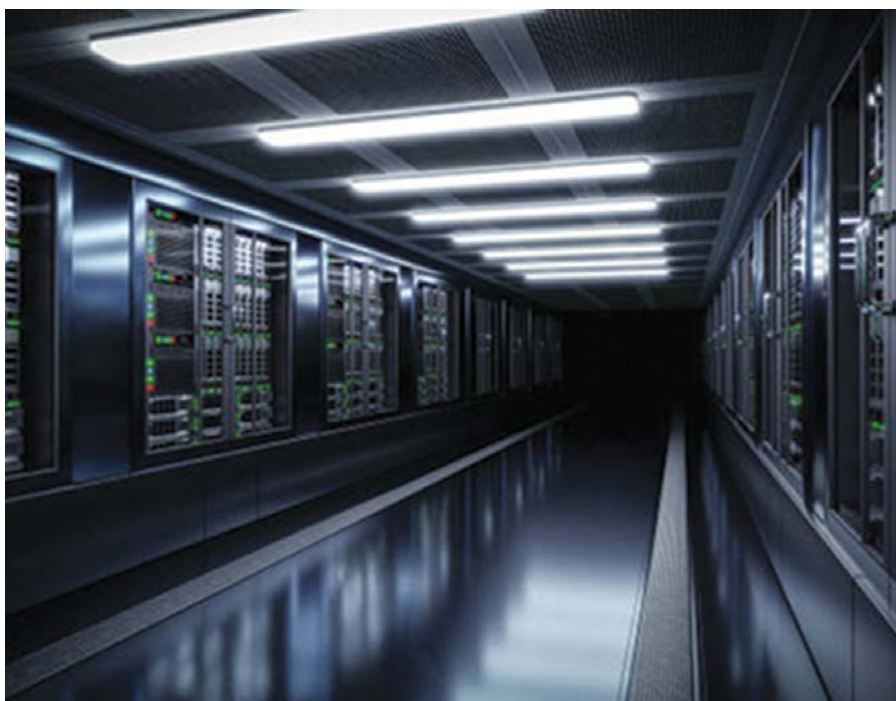
Оборудование для размещения серверов и сетевых устройств в ЦОДах – это специализированное оборудование, которое обеспечивает физическое размещение, подключение, организацию и защиту IT-оборудования

внутри дата-центра. К такому оборудованию относятся:

- шкафы и стойки – это металлические конструкции, в которых устанавливаются серверы и сетевые устройства. Шкафы имеют закрытую конструкцию с дверцами и боковыми панелями, которые обеспечивают защиту от пыли, влаги и постороннего доступа. Стойки имеют открытую конструкцию без дверей и панелей, что облегчает доступ к оборудованию и охлаждение. Шкафы и стойки имеют стандартную ширину 19 дюймов (48,26 см) и высоту в юнитах (1 юнит = 4,445 см). Обычно шкафы и стойки имеют высоту от 24 до 48 юнитов.
- Корзины – это металлические лотки или каркасы, которые крепятся к шка-

фам или стойкам и служат для размещения оборудования, которое не имеет стандартной ширины 19 дюймов или не может быть закреплено на передней или задней панели шкафа или стойки. Например, корзины используются для размещения блоков питания, коммутаторов, модемов и т.д.

- Полки – это горизонтальные планки или площадки, которые крепятся к шкафам или стойкам и служат для размещения оборудования, которое не имеет специальных креплений для установки в юнитах. Например, полки используются для размещения мониторов, клавиатур, мышей и т.д.
- Кабельные системы – это комплекты кабелей и принадлежностей для подключения оборудования к электросети и сети передачи данных. Кабельные системы включают в себя: электрические кабели (силовые, заземляющие), сетевые кабели (витая пара, оптическое волокно), разъемы (RJ-45, LC, SC), розетки (C13, C14, C19, C20), патч-панели (пассивные коммутаторы), патч-корды (короткие кабели для соединения оборудования через патч-панели), органайзеры (устройства для фиксации и упорядочивания кабелей в шкафах или стойках) и т.д.



Анализ потребностей и требований заказчика к ЦОДу

Анализ потребностей и требований заказчика к ЦОДу – это важный этап в процессе проектирования и строительства дата-центра, который определяет его функциональность, надежность, доступность и стоимость. Анализ потребностей и требований заказчика к ЦОДу включает в себя следующие аспекты:

- Объем и тип данных – это характеристики информации, которая будет храниться и обрабатываться в ЦОДе. От объема и типа данных зависит выбор оборудования для хранения данных (диски, ленты, облачные сервисы), а также методов их резервирования, архивирования и защиты. Например, для хранения больших объемов неструктурированных данных могут потребоваться системы хранения на основе объектов или файлов, а для хранения конфиденциальных или регулируемых данных могут потребоваться системы шифрования или соблюдения стандартов безопасности.
- Скорость и доступность обработки – это характеристики производительности и непрерывности работы IT-сервисов, которые будут предоставляться в ЦОДе. От скорости и доступности обработки зависит

Инженерная инфраструктура (ИИ) ЦОДов –

это совокупность систем и оборудования,

обеспечивающих непрерывную и безопасную

работу ИТ-оборудования в ЦОДах

выбор оборудования для вычислений (серверы, процессоры, память), а также методов их балансировки, масштабирования и отказоустойчивости. Например, для обработки ресурсоемких или критичных задач могут потребоваться системы высокопроизводительных вычислений (HPC) или высокодоступных кластеров (HA), а для обработки динамичных или разнородных задач могут потребоваться системы гибких вычислений (cloud computing) или контейнеризации (Docker, Kubernetes).

- Степень защиты от внешних воздействий – это характеристики устойчивости и безопасности ЦОДа от различных факторов окружающей среды или человеческого фактора. От степени защиты от внешних воздействий зависит выбор местоположения ЦОДа, а также методов его физической и информационной защиты. Например, для защиты от природных катаклизмов или террористических актов могут потребоваться системы противопожарной защиты, противоаварийной сигнализации, контроля доступа, видеонаблюдения и т.д., а для защиты от кибератак или утечек данных могут потребоваться системы брандмауэров, антивирусов, VPN, DLP и т.д.
- Бюджет и сроки реализации проекта – это характеристики экономической эффективности и оперативности создания ЦОДа. От бюджета и сроков реализации проекта зависит выбор поставщиков оборудования и услуг, а также методов управления проектом. Например, для снижения затрат на строительство или эксплуатацию ЦОДа могут потребоваться системы энергосбережения, свободного охлаждения, виртуализации или аутсорсинга, а для сокращения сроков реализации проекта могут потребоваться системы модульного или контейнерного строительства, готовые решения или гибкие методологии.

деляют подходящее оборудование для размещения и функционирования ИТ-оборудования в дата-центре. К таким параметрам относятся:

- Соответствие стандартам и нормативам – это соблюдение требований к качеству, безопасности и эффективности оборудования, которые уста-

навливаются международными или национальными организациями или заказчиком. Например, для оборудования для ЦОДа могут применяться стандарты ISO, IEC, ETSI, TIA, Uptime Institute и т.д.

- Совместимость с другими компонентами – это возможность оборудования для ЦОДа работать совместно с другими элементами инфраструктуры дата-центра, такими как ИТ-оборудование, инженерные системы, системы управления и мониторинга и т.д. Например, для оборудования для ЦОДа могут требоваться определенные типы и размеры разъемов, кабелей, стоек, корзин и т.д.
- Эргономика и удобство эксплуатации – это учет потребностей и комфорта персонала, который будет об-



Критерии выбора оборудования для ЦОДа

Критерии выбора оборудования для ЦОДа – это параметры, которые опре-

служивать оборудование для ЦОДа. Например, для оборудования для ЦОДа могут требоваться определенные уровни шума, освещения, вентиляции, доступности и т.д.

- Гарантия и сервисное обслуживание – это условия и сроки предоставления гарантии на оборудование для ЦОДа от производителя или поставщика, а также услуги по его ремонту, замене или модернизации в случае необходимости. Например, для оборудования для ЦОДа могут предусматриваться различные виды гарантий (стандартная, расширенная, пожизненная) и сервисных контрактов (по заявке, по подписке, по результатам).

Преимущества моновендорного подхода к поставке оборудования для ЦОДа

Моновендорный подход к поставке оборудования для ЦОДа означает, что все компоненты инфраструктуры дата-центра (серверы, сетевые устройства, системы хранения данных, системы кондиционирования и т.д.) приобретаются у одного производителя или поставщика. Такой подход имеет ряд преимуществ перед мультивендорным подходом, когда оборудование разных производителей или поставщиков сочетается в одном ЦОДе. К таким преимуществам относятся:

- Единый контактный центр – это удобство и оперативность взаимодействия с производителем или поставщиком оборудования для ЦОДа. В случае возникновения каких-либо

ЦОДы на базе российских атомных электростанций – это перспективное направление развития цифровой инфраструктуры в России

вопросов, проблем или необходимости технической поддержки, заказчик может обратиться в один контактный центр, а не искать ответственных лиц у разных вендоров. Также единый контактный центр может предоставлять более полную и актуальную информацию о состоянии и работе оборудования для ЦОДа, а также координировать все этапы поставки, установки, настройки и обслуживания оборудования.

- Оптимизация затрат и ресурсов – это экономия времени и денег при покупке и эксплуатации оборудования для ЦОДа. Моновендорный подход позволяет избежать дополнительных расходов на согласование технических характеристик, совместимости и гарантийных условий оборудования разных производителей или поставщиков. Также моновендорный подход позволяет получить более выгодные цены и скидки при заключении долгосрочных контрактов или приобретении комплексных решений. Кроме того, моновендорный подход позволяет сократить время и ресурсы на проектирование, монтаж, наладку и тестирование оборудования для ЦОДа,

так как все компоненты инфраструктуры изначально предназначены для работы вместе.

- Повышение качества и надежности решения – это улучшение характеристик и показателей работы оборудования для ЦОДа. Моновендорный подход гарантирует высокий уровень согласованности, стабильности и безопасности оборудования для ЦОДа, так как все компоненты инфраструктуры проходят единый контроль качества и сертификацию от одного производителя или поставщика. Также моновендорный подход обеспечивает более простую и быструю диагностику и устранение неисправностей оборудования для ЦОДа, так как все компоненты инфраструктуры имеют единую систему мониторинга и управления.

Проекты ЦОДов на базе российских атомных электростанций

ЦОДы на базе российских атомных электростанций – это перспективное направление развития цифровой инфраструктуры в России, которое предполагает размещение дата-центров на территории или в непосредственной близости от АЭС. Такие ЦОДы могут использовать электроэнергию и тепло от АЭС для своей работы, обеспечивая высокую доступность, низкую стоимость и экологичность своих услуг. В настоящее время в России реализуются несколько проектов по созданию ЦОДов на базе АЭС:

- ЦОД «Атомный» на Балаковской АЭС – это крупнейший в России дата-центр с проектной мощностью до 10 тыс. стоек и потреблением электроэнергии до 80 МВт. ЦОД расположен на территории АЭС и подключен к ее энергосистеме. ЦОД предоставляет услуги хранения и обработки данных для государственных и коммерческих заказчиков, а также участвует в реализации национальных проектов в области цифровизации. Строительство ЦОДа началось в 2019 году, и планируется завершить его в 2023-м.



- ЦОД «Атомный» на Кольской АЭС – это дата-центр с проектной мощностью до 2 тыс. стоек и потреблением электроэнергии до 40 МВт. ЦОД расположен на территории АЭС и подключен к ее энергосистеме. ЦОД предоставляет услуги хранения и обработки данных для государственных и коммерческих заказчиков, а также участвует в развитии цифровой экономики Северо-Западного региона России.
- ЦОД «Атомный» на Нововоронежской АЭС – это дата-центр с проектной мощностью до 1 тыс. стоек и потреблением электроэнергии до 20 МВт. ЦОД расположен на территории АЭС и подключен к ее энергосистеме. ЦОД предоставляет услуги хранения и обработки данных для государственных и коммерческих заказчиков, а также участвует в развитии цифровой экономики Центрального региона России.

Преимущества ЦОДов на базе российских атомных электростанций

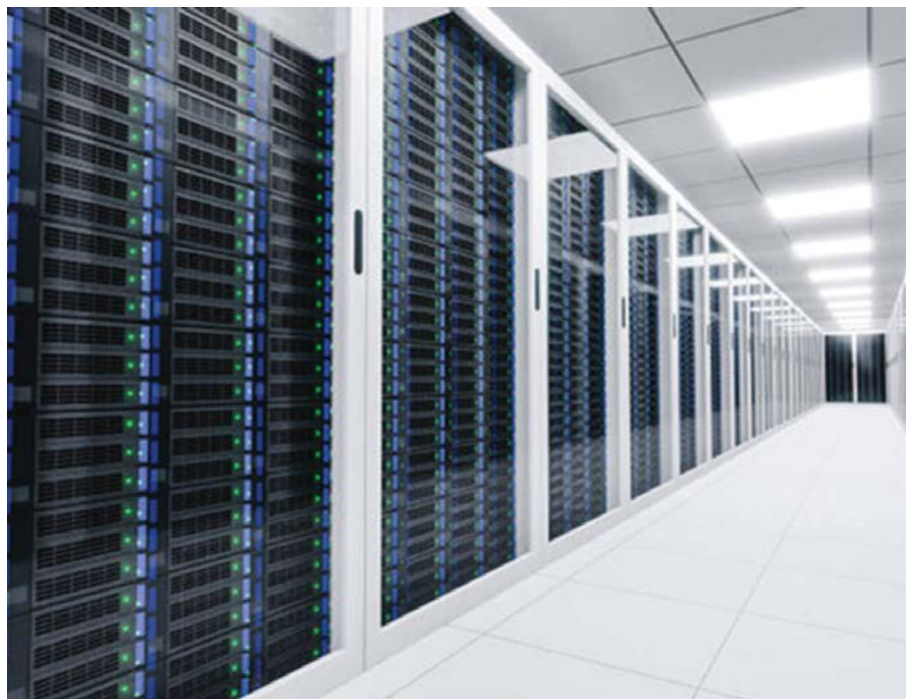
- Высокая доступность электроэнергии – это гарантия непрерывности работы ЦОДов без зависимости от внешних факторов, таких как перебои в сети, аварии или санкции. Атомные электростанции обладают высокой надежностью и долговечностью, а также способны работать в автономном режиме при необходимости. Кроме того, атомные электростанции имеют запас мощности, который может быть использован для расширения или модернизации ЦОДов без дополнительных инвестиций.
- Низкая стоимость тарифов – это экономия средств для заказчиков услуг ЦОДов за счет снижения затрат на электроэнергию. Атомные электростанции производят дешевую и экологически чистую энергию, которая может быть продана по льготным тарифам для ЦОДов как социально значимых объектов. Кроме того, атомные электростанции могут предоставлять льготы по налогам или амортизации для ЦОДов как инвестиционных проектов.
- Возможность использования тепла от АЭС для охлаждения серверов – это повышение эффективности и экологичности работы ЦОДов за счет уменьшения потребления энергии на охлаждение. Атомные электростанции вырабатывают не только электричество, но и тепло, которое может быть использовано для охлаждения серверов с помощью специальных систем теплообмена или абсорбционных холодильников. Такой подход позволяет снизить нагрузку на кондиционеры и увеличить срок службы оборудования.

Проекты ЦОДов в Иннополисе

Иннополис – это город инноваций в Республике Татарстан, который является особой экономической зоной (ОЭЗ) и научно-образовательным кластером. В Иннополисе развиваются высокотехнологичные отрасли, такие как информационные технологии, робототехника, биомедицина, искусственный интеллект и другие. В Иннополисе также реализуются несколько проектов по созданию центров обработки данных (ЦОДов), которые должны стать крупнейшими в Приволжском федеральном округе и обеспечить высококачественные услуги хранения и обработки данных для го-

сударственных и коммерческих заказчиков. Среди таких проектов можно выделить следующие:

- «Атомдата-Иннополис» – это проект Госкорпорации «Росатом», который предполагает создание ЦОДа с проектной мощностью до 2 тыс. стоек и потреблением электроэнергии до 16 МВт. ЦОД будет сертифицирован по уровню надежности Tier-III и будет предоставлять услуги хранения и обработки данных, а также коммерческие облачные сервисы на базе собственной виртуальной среды и облака «Росатома». Стоимость проекта составит 3 млрд руб. без учета цены оборудования.



- «Иннополис-2» – это проект компании «ИТ-Парк», которая является оператором ОЭЗ «Иннополис». Проект предполагает создание ЦОДа с проектной мощностью до 1 тыс. стоек и потреблением электроэнергии до 10 МВт. ЦОД будет сертифицирован по уровню надежности Tier-III и будет предоставлять услуги хранения и обработки данных для резидентов ОЭЗ «Иннополис» и других заказчиков. Стоимость проекта составит около 1 млрд руб.
- «Иннополис-3» – это проект компании Stack Kazan, которая является одним из крупнейших операторов ЦОДов в России. Проект предполагает создание ЦОДа с проектной мощностью до 5 тыс. стоек и потреблением электроэнергии до 40 МВт. ЦОД

будет сертифицирован по уровню надежности Tier-III и будет предоставлять услуги хранения и обработки данных для крупных корпоративных клиентов из разных отраслей. Стоимость проекта составит около 5 млрд руб. Строительство ЦОДа началось в 2020 году, и планируется завершить его в 2023-м.

Особенности ЦОДов в Иннополисе

ЦОДы в Иннополисе имеют ряд особенностей, которые отличают их от традиционных дата-центров, а также придают им конкурентные преимущества на рынке, а именно:

- Географическое распределение по территории Татарстана – это по-

вышение надежности и доступности услуг ЦОДов за счет размещения дата-центров в разных частях региона, что позволяет минимизировать риски от возможных стихийных бедствий, техногенных аварий или кибератак. Кроме того, географическое распределение позволяет оптимизировать логистику и снизить затраты на транспортировку оборудования или персонала.

- Высокий уровень цифровой безопасности – это защита данных заказчиков от несанкционированного доступа или утечки за счет использования современных технологий шифрования, аутентификации, биометрии и других средств контроля доступа. Также ЦОДы в Иннополисе имеют выделенные каналы связи с высокой пропускной способностью и низкой задержкой, что обеспечивает быстрый и надежный обмен данными между дата-центрами или с заказчиками.
- Интеграция с научно-образовательным кластером Иннополиса – это повышение инновационности и конкурентоспособности услуг ЦОДов за счет сотрудничества с ведущими научными организациями, университетами и стартапами, работающими в Иннополисе. Такое сотрудничество позволяет использовать передовые научные разработки, новые технологии и талантливые кадры для создания уникальных цифровых продуктов и решений на базе ЦОДов.

Заключение

ЦОДы – это важная составляющая цифровой экономики и инфраструктуры, которые обеспечивают хранение и обработку больших объемов данных для разных отраслей и сфер деятельности. В России развиваются разные проекты по созданию ЦОДов, которые имеют свои особенности и преимущества. В частности, ЦОДы на базе российских атомных электростанций позволяют использовать дешевую и экологически чистую энергию и тепло от АЭС для работы дата-центров, а также обеспечивают высокую доступность и надежность своих услуг. ЦОДы в Иннополисе позволяют распределять дата-центры по территории Татарстана, повышать уровень цифровой безопасности и интегрироваться с научно-образовательным кластером Иннополиса для создания инновационных цифровых продуктов и решений. Таким образом, ЦОДы в России представляют собой перспективное направление развития цифровой инфраструктуры, которое способствует повышению эффективности и конкурентоспособности разных секторов экономики и общества.



РЫНОК ШИНОПРОВОДОВ В РОССИИ

■ Сергей Алешников

Введение

Шинопровод – это электротехническое изделие, предназначенное для передачи и распределения электрической энергии. Шинопровод состоит из одной или нескольких параллельных шин, заключенных в защитный корпус. Шинопроводы имеют ряд преимуществ перед кабелем, таких как компактность, удобство монтажа и демонтажа, высокая надежность и безопасность.

Рынок шинопроводов в России имеет долгую историю, начиная с конца 50-х – начала 60-х годов прошлого века. В России производятся четыре основных вида шинопроводов: магистральные, троллейные, распределительные и осветительные. Шинопроводы применяются в различных отраслях промышленности, энергетики, транспорта и коммунального хозяйства.

Цель данной статьи – дать обзор текущей ситуации на рынке шинопроводов в России, анализировать объем и динамику рынка, его структуру по крупнейшим игрокам, импорт и экспорт шинопроводов, конкурентную среду и производство на рынке, текущие отпускные цены на шинопроводы, каналы сбыта и географию поставок, потребление шинопроводов по отраслям и крупнейшим потребителям. Также статья рассматривает особенности монтажа и эксплуатации шинопроводов, преимущества и недостатки шинопроводов по сравнению с кабелем, новые технологии и инновации на рынке шинопроводов, проблемы и вызовы на рынке шинопроводов, перспективы и прогноз развития рынка на ближайшие годы.

Особенности монтажа и эксплуатации шинопроводов

В зависимости от типа и назначения шинопроводы делятся на следующие виды:

- Магистральные шинопроводы – используются для транспортировки электроэнергии от подстанции к помещениям производственных цехов или к крупным потребителям. Могут выдерживать токи до 4 кА и иметь большое число ответвлений.
- Распределительные шинопроводы –

предназначены для непосредственного подключения к ним электроприемников различного назначения. Выдерживают токи от 250 до 630 А и имеют компактную конструкцию.

- Троллейные шинопроводы – позволяют устанавливать электроприборы, которые требуется перемещать в процессе эксплуатации, например,

краны или подъемные установки. Выдерживают токи от 200 до 400 А и имеют гибкую конструкцию.

- Осветительные шинопроводы – применяются для подключения светотехнических устройств или маломощных приборов. Выдерживают токи от 25 до 63 А и имеют эстетичный вид.



Монтаж шинопроводов требует соблюдения определенных правил и норм, которые зависят от типа и конструкции шинопровода, а также от условий его эксплуатации. В общем случае монтаж шинопроводов состоит из следующих этапов:

- Предварительный этап – включает в себя разработку проектной документации, выбор типа и размера шинопровода, подготовку необходимых инструментов и материалов, проверку качества и комплектности поставляемых изделий.
- Установка опорных сооружений – включает в себя монтаж кронштейнов, стоек, балок или других элементов, на которых будут закреплены шинопроводы. При этом необходимо

Крепление шинопровода к опорным

сооружениям – включает в себя закрепление собранных

секций шинопровода к опорам с помощью болтов,

гаек или хомутов

учитывать расстояние между опорами (не более 3–4 м), высоту установки (не менее 2,5 м для защищенных шинопроводов), а также требования по заземлению и занулению.

- Сборка секций шинопровода – включает в себя соединение мо-

дульных элементов шинопровода (прямых, изогнутых, ответвительных и т.д.) с помощью специальных зажимов или полумуфт. При этом необходимо обеспечить правильную полярность проводников, плотное прилегание поверхностей, равномерное распределение нагрузки на зажимы.

- Крепление шинопровода к опорным сооружениям – включает в себя закрепление собранных секций шинопровода к опорам с помощью болтов, гаек или хомутов. При этом необходимо обеспечить горизонтальное положение шинопровода, а также компенсацию температурных деформаций с помощью дилатационных зазоров или компенсаторов.
- Подключение электроприемников к шинопроводу – включает в себя подсоединение ответвительных щитков, коробок или приборов к шинопроводу с помощью специальных разъемов или зажимов. При этом необходимо учитывать номинальный ток и напряжение электроприемников, а также требования по защите от перегрузок и коротких замыканий.

Эксплуатация шинопроводов также требует соблюдения определенных правил и норм, которые зависят от типа и конструкции шинопровода, а также от условий его работы. В общем случае эксплуатация шинопроводов состоит из следующих этапов:

- Пусконаладочные работы – включают в себя проверку правильности монтажа и подключения шинопровода, измерение параметров электрического тока и напряжения на различных точках линии, испытание на прочность и герметичность изоляции.
- Техническое обслуживание – включает в себя периодическую проверку состояния шинопровода, очистку от пыли и грязи, смазку зажимов и разъемов, замену поврежденных элементов или изоляции.
- Ремонт – включает в себя устранение неисправностей или поврежденных шинопровода путем замены или реставрации модульных элементов или проводников.

При монтаже и эксплуатации шинопроводов необходимо соблюдать



меры безопасности, такие как отключение электроснабжения перед работой на линии, использование защитной одежды и обуви, предотвращение падения инструментов или материалов на проводники или людей.

Текущие отпускные цены на шинопроводы

Текущие отпускные цены на шинопроводы зависят от многих факторов, таких как тип и характеристики изделия, производитель и поставщик, объем и сроки поставки, регион и способ доставки и т.д. Поэтому сложно дать однозначный ответ на вопрос о ценах на шинопроводы в России. Однако можно привести некоторые примеры цен на шинопроводы разных типов и производителей, основываясь на данных из открытых источников.

Шинопроводы с полимерной изоляцией

Шинопроводы с полимерной изоляцией являются одними из самых популярных и качественных видов шинопроводов на российском рынке. Они обладают высокой электрической и механической надежностью, компактностью, удобством монтажа и демонтажа, а также эстетичным внешним видом. Шинопроводы с полимерной изоляцией применяются для передачи и распределения электроэнергии большой мощности на напряжение до 1 кВ в различных объектах: промышленности, энергетики, транспорта, коммерции и т.д.

Средняя стоимость шинопроводов с полимерной изоляцией в России составляет около 50–60 тыс. руб. за погонный метр. Однако цены могут варьироваться в зависимости от производителя, модели и характеристик шинопровода. Например, шинопровод ЭФИБАР-1000 (1000 А) от компании «Русский Центр Токоотводов» стоит около 40 тыс. руб. за погонный метр, а шинопровод EAE E-LINE KX (1000 А) от компании «Электросклад» стоит около 70 тыс. руб. за погонный метр.

Шинопроводы с литой изоляцией

Шинопроводы с литой изоляцией представляют собой систему изолированных токоведущих шин, заключенных в корпус из литого алюминия или стали. Шинопроводы с литой изоляцией имеют высокую механическую прочность и химическую стойкость, а также защищены от пожара и коррозии. Шинопроводы с литой изоляцией применяются для передачи и распределения электроэнергии высокой мощности на напряжение до 35 кВ в условиях агрессивных сред: химической, нефтегазовой, металлургической промышленности и т.д.

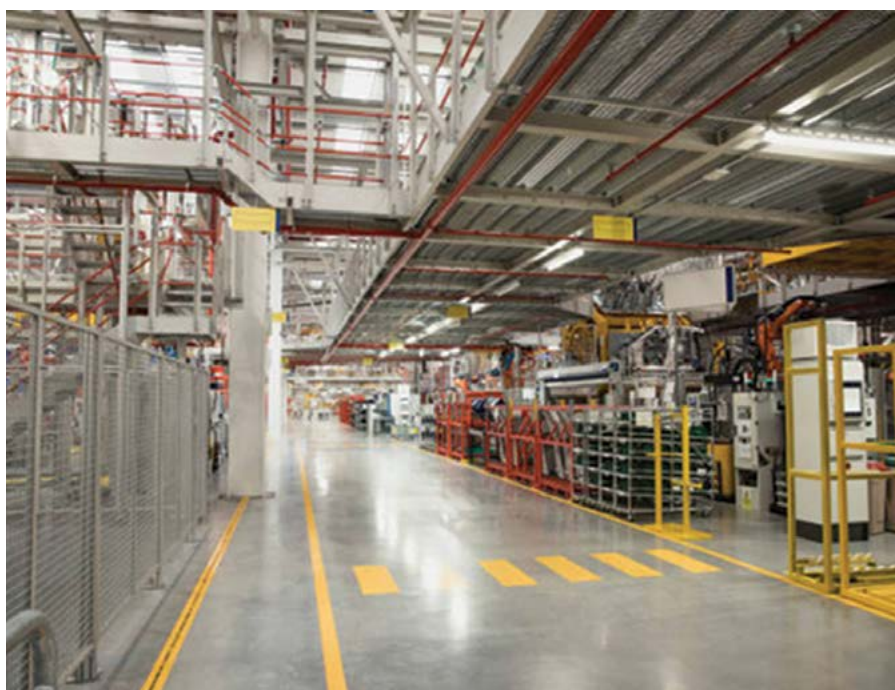
Средняя стоимость шинопроводов с литой изоляцией в России составляет около 80–100 тыс. руб. за погонный метр. Однако цены могут варьироваться в зависимости от производителя, модели и характеристик шинопровода. Например, шинопровод Zucchini MR (1600 А) от компании Legrand стоит около 90 тыс. руб. за погонный метр, а шинопровод EAE E-LINE CR (1600 А) от компании «Электросклад» стоит около 110 тыс. руб. за погонный метр.

Шинопроводы с воздушной изоляцией

Шинопроводы с воздушной изоляцией представляют собой систему неизолированных токоведущих шин, заключенных в корпус из оцинкованной

стали или алюминия. Шинопроводы с воздушной изоляцией имеют низкую стоимость и простоту монтажа, а также возможность изменения конфигурации трассы по желанию заказчика. Шинопроводы с воздушной изоляцией применяются для передачи и распределения электроэнергии низкой и средней мощности на напряжение до 1 кВ в различных объектах: электрических подстанциях, промышленных зданиях, складах и т.д.

Средняя стоимость шинопроводов с воздушной изоляцией в России составляет около 20–30 тыс. руб. за погонный метр. Однако цены могут варьироваться в зависимости от производителя, модели и характеристик шинопровода. Например, шинопровод



СЗШ-100 (100 А) от компании «Самарский завод шинопроводов» стоит около 15 тыс. руб. за погонный метр, а шинопровод EAE E-LINE ER (100 А) от компании «Электросклад» стоит около 25 тыс. руб. за погонный метр.

Каналы сбыта и география поставок шинопроводов в России

Каналы сбыта шинопроводов в России разнообразны и зависят от типа и производителя продукции. Шинопроводы могут продаваться как напрямую от производителей или импортеров, так и через дистрибьюто-

Каналы сбыта шинопроводов в России разнообразны и зависят от типа и производителя продукции

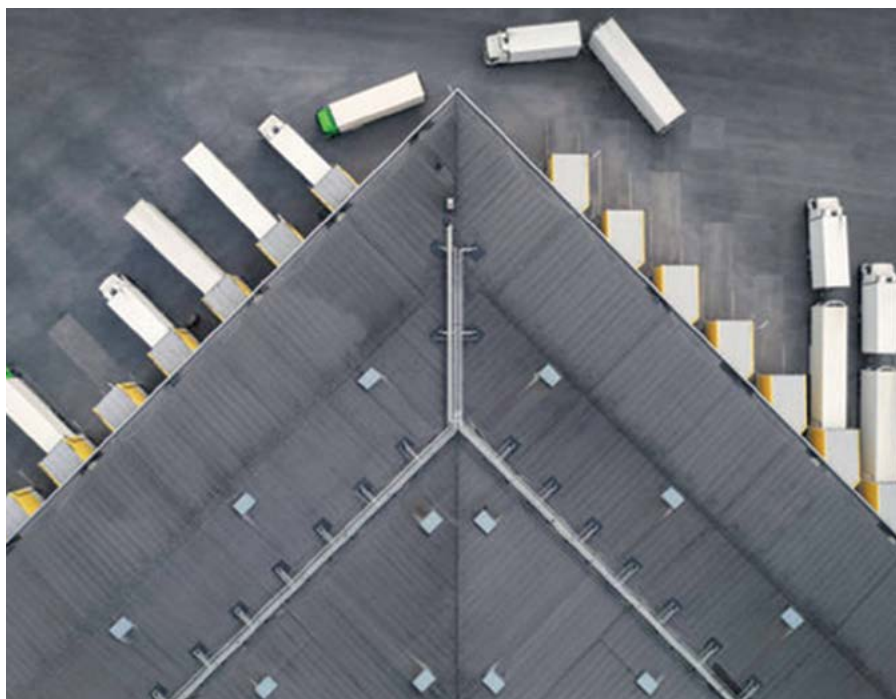
ров и дилеров. Напрямую от производителей или импортеров обычно покупают крупные потребители, такие как промышленные предприятия, энергетические компании, строительные организации и т.д. Через дистри-

бьюторов и дилеров обычно покупают мелкие и средние потребители, такие как частные лица, малый и средний бизнес, муниципальные учреждения и т.д.

Среди крупнейших дистрибьюторов и дилеров шинопроводов на российском рынке можно выделить следующие компании:

- «Электросклад» – один из лидеров рынка электротехнического оборудования в России, представляющий продукцию таких брендов, как ABB, Schneider Electric, Legrand, Siemens, EAE и других. Компания имеет собственную логистическую сеть из 18 филиалов по всей России и обслуживает более 40 тыс. клиентов.
- «Электромонтаж» – одна из старейших компаний на рынке электротехнического оборудования в России, представляющая продукцию таких брендов, как Zucchini, EAE, E-Line, EAE Busbar Systems и других. Компания имеет 12 филиалов по всей России и обслуживает более 20 тыс. клиентов.
- «Электросеть» – одна из крупнейших компаний на рынке электротехнического оборудования в России, представляющая продукцию таких брендов, как EAE Busbar Systems, E-Line. Компания имеет 10 филиалов по всей России и обслуживает более 15 тыс. клиентов.

География поставок шинопроводов в России определяется уровнем развития промышленности и энергетики в разных частях страны. Самый большой спрос на шинопроводы наблюдается в Центральном федеральном округе (около 40% от общего объема потребления), а также в Приволжском (около 20%) и Уральском (около 15%) федеральных округах. В этих регионах расположены крупные промышленные центры, такие как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Екатеринбург, Челябинск и т.д., а также многочисленные электрические подстанции и энергетические объекты. В остальных регионах спрос на шинопроводы ниже, но также имеет тенденцию к росту в связи с развитием инфраструктуры и модернизацией производства.



Анализ потребления на рынке шинопроводов в России

Потребление шинопроводов в России определяется спросом на электроэнергию и электротехническое оборудование в различных отраслях экономики. Среди основных потребителей шинопроводов можно выделить следующие сегменты:

- Промышленность – около 60% от общего объема потребления. В этом сегменте шинопроводы используются для передачи и распределения электроэнергии на промышленных предприятиях различных отраслей: металлургической, химической, нефтегазовой, машиностроительной и т.д. Особенно высокий спрос на шинопроводы наблюдается в тех отраслях, где требуется высокая надежность и безопасность электроснабжения, а также защита от пожара и коррозии.
- Энергетика – около 20% от общего объема потребления. В этом сегменте шинопроводы используются для передачи и распределения электроэнергии на электрических подстанциях, тепловых и гидроэлектростанциях и других объектах энергетической инфраструктуры. Особенно высокий спрос на шинопроводы наблюдается в тех случаях, где требуется передача большой мощности на высоком напряжении.
- Строительство – около 10% от общего объема потребления. В этом сегменте шинопроводы используются для передачи и распределения электроэнергии на строительных объектах различного назначения: жилых и общественных зданиях, торговых и офисных центрах, складах и логистических комплексах и т.д. Особенно высокий спрос на шинопроводы наблюдается в тех случаях, где требуется компактность и эстетичность электроснабжения, а также удобство монтажа и демонтажа.
- Другие сегменты – около 10% от общего объема потребления. В этом сегменте шинопроводы используются для передачи и распределения электроэнергии на различных объектах: транспорте, коммерции, сельском хозяйстве, здравоохранении и т.д.

В перспективе до 2025 года ожидается умеренный рост потребления шинопроводов в России на уровне 5–7% в год. Рост потребления будет определяться восстановлением экономической активности после пандемии COVID-19, а также развитием альтернативной или так называемой

«зеленой» энергетики. Действительно, оборудование для солнечных батарей и ветряных электростанций содержит в себе значительное количество шинопроводов. В целом это внушает оптимизм на перспективу всей отрасли шинопроводящей продукции в целом.

Успешные проекты, связанные с шинопроводами

Шинопроводы находят свое применение в различных проектах, связанных с электроснабжением и освещением различных объектов. В России

реализовано множество успешных проектов, в которых использовались шинопроводы отечественных и зарубежных производителей. Вот некоторые из них:

- Окна Дома Правительства РФ до 1993 года. Для освещения окон Дома Правительства РФ были использованы шинопроводы фирмы «Нордик Алюминум», которые позволили создать эффектное и надежное освещение фасада здания.
- Российская Академия наук, г. Москва. Для электроснабжения лабораторий и научных центров Российской Академии наук были использованы шинопроводы фирмы «Шнейдер Электрик», которые обес-



- печили высокую надежность и безопасность передачи электроэнергии.
- Бородинская панорама, г. Москва. Для освещения исторического музея Бородинской панорамы были использованы шинопроводы фирмы «ТОК», которые позволили создать эффективное и экономичное освещение экспозиции.
 - Отель «Ренессанс Москва Олимпик». Для электроснабжения и освещения отеля «Ренессанс Москва Олимпик» были использованы шинопроводы фирмы «ЕАЕ», которые позволили создать комфортные и безопасные условия для гостей и персонала отеля.
 - Здание МГУ Управления Правительства Москвы. Для электроснаб-

Шинопроводы находят свое применение

в различных проектах, связанных с электроснабжением

и освещением различных объектов

жения и освещения здания МГУ Управления Правительства Москвы были использованы шинопроводы фирмы «Легранд», которые позволили создать современную и функ-

циональную систему электроснабжения и освещения.

- Невский проспект, д. 25, г. Санкт-Петербург. Для электроснабжения и освещения офисного здания на Невском проспекте были использованы шинопроводы фирмы «АВВ», которые позволили создать эстетичный и энергоэффективный дизайн интерьера.
- Офис «Макдональдс» в Москве, Газетный переулок, 17/2. Для электроснабжения и освещения офиса «Макдональдс» в Москве были использованы шинопроводы фирмы «Сименс», которые позволили создать удобную и безопасную систему электроснабжения и освещения.
- ГУВД ЗАО, г. Москва. Для электроснабжения и освещения здания ГУВД ЗАО в Москве были использованы шинопроводы фирмы «Электрон», которые позволили создать надежную и защищенную систему электроснабжения и освещения.
- Водонапорная башня, г. Санкт-Петербург. Для электроснабжения и освещения водонапорной башни в Санкт-Петербурге были использованы шинопроводы фирмы «ИЭК», которые позволили создать красивое и экономичное освещение архитектурного памятника.
- Ледовый дворец, г. Санкт-Петербург. Для электроснабжения и освещения ледового дворца в Санкт-Петербурге были использованы шинопроводы фирмы «Ритал», которые позволили создать яркое и безопасное освещение спортивного объекта.
- Бизнес-центр «5 Морей», г. Ростов-на-Дону. Для электроснабжения и освещения бизнес-центра «5 Морей» в Ростове-на-Дону были использованы шинопроводы фирмы «ЗАВОД ЭЛЕКТРОМАШИНА», которые позволили создать современную и устойчивую систему электроснабжения и освещения.
- «Radisson отель», г. Сочи. Для электроснабжения и освещения отеля Radisson в Сочи были использованы шинопроводы фирмы «ГК ЭЛЕКТРОМОНТАЖ», которые позволили создать комфортные и безопасные условия для гостей и персонала отеля.



Проблемы и вызовы на рынке шинопроводов

- Высокая стоимость. Шинопроводы имеют более высокую стоимость, чем кабели, как по цене за единицу длины или мощности, так и по затратам на монтаж и обслуживание. Кроме того, шинопроводы требуют специальных разъемов или зажимов для подключения электроприемников, что также увеличивает стоимость системы электроснабжения. Высокая стоимость шинопроводов снижает их конкурентоспособность на рынке и делает их недоступными для многих потребителей, особенно в условиях экономического кризиса и снижения инвестиций в строительство и модернизацию объектов.
- Сложность проектирования. Шинопроводы требуют более сложного проектирования, чем кабели, так как необходимо учитывать ряд факторов, таких как длина линии, число ответвлений, нагрузка на проводники, температурные деформации, компенсация реактивной мощности и т.д. Кроме того, шинопроводы должны соответствовать определенным стандартам и нормам по качеству и безопасности. Сложность проектирования шинопроводов требует высокой квалификации специалистов и специального программного обеспечения, что также повышает затраты на разработку и реализацию проектов.
- Ограниченность применения. Шинопроводы не подходят для прокладки в земле или в воде, так как не имеют достаточной защиты от влаги или коррозии. Кроме того, шинопроводы не подходят для передачи сигналов связи или данных, так как имеют большое электромагнитное излучение или помехи. Ограниченность применения шинопроводов сужает их потенциальный рынок и делает их менее гибкими и адаптивными к различным условиям эксплуатации.

Новые технологии и инновации на рынке шинопроводов

Шинопроводы также сталкиваются с рядом вызовов и проблем, таких как высокая стоимость, сложность проектирования, ограниченность применения, а также требования к экологичности и энергоэффективности. Поэтому производители шинопроводов постоянно работают над разработкой и внедрением новых технологий и инноваций, которые позволяют повысить конкурентоспособность и качество своей продукции.

Среди новых технологий и инноваций на рынке шинопроводов можно выделить следующие направления:

- Улучшение материалов и конструкций. Новые материалы и конструкции позволяют уменьшить сечение и массу проводников, повысить прочность и износостойкость изоляции, улучшить защиту от коррозии и пожара, а также снизить потери электрической энергии. Например, применение алюминиевых или композитных проводников вместо медных, использование полимерных или гибридных изоляторов вместо керамических или стеклянных, раз-

работка специальных покрытий или добавок для повышения стойкости к агрессивным средам или высоким температурам.

- Разработка модульных и гибких систем. Модульные и гибкие системы позволяют упростить монтаж и демонтаж шинопроводов, а также обеспечить легкую модификацию и адаптацию к различным условиям эксплуатации. Например, применение быстросъемных зажимов или разъемов для соединения секций шинопровода или подключения электроприемников, использование изогнутых или поворотных элементов для изменения направления линии



шинопровода, разработка универсальных опор или креплений для закрепления шинопровода на различных поверхностях.

- Интеграция с цифровыми технологиями. Цифровые технологии позволяют повысить контроль и управление шинопроводами, а также обеспечить мониторинг и диагностику состояния и работы устройств. Например, применение сенсоров или датчиков для измерения параметров электрического тока, напряжения, температуры или вибрации на различных точках линии шинопровода, использование беспроводной связи или интерфейсов для передачи данных на удаленные устройства или облачные платформы, разработка специального программного обеспечения для анализа данных или оптимизации работы шинопровода.
- Учет экологических и социальных аспектов. Экологические и социальные аспекты становятся все более важными для производителей и потребителей шинопроводов, так как они влияют на репутацию и отношения с заинтересованными сторонами. Например, снижение выбросов парниковых газов или отходов при производстве или утилизации шинопроводов, использование возобновляемых или перерабатываемых материалов для изготовления шинопроводов, улучшение эстетического вида или звукового комфорта при эксплуатации шинопроводов.

Вывод

Рынок шинопроводов в России является динамичным и перспективным сегментом электротехнической отрасли. Шинопроводы обладают рядом преимуществ по сравнению с кабелями, таких как экономия времени, пространства и энергии, универсальность, меньший вес, высокая надежность и безопасность. Шинопроводы применяются в различных сферах, таких как промышленность, энергетика, транспорт, коммерция и жилищно-коммунальное хозяйство. В России реализовано множество успешных проектов, в которых использовались шинопроводы отечественных и зарубежных производителей.

Однако рынок шинопроводов также сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые ограничивают его развитие и применение на российском рынке. Среди этих проблем и вызовов можно выделить следующие: высокая стоимость, сложность проектирования, ограниченность

применения, недостаток информации и образования. Для преодоления этих проблем и вызовов необходимо проводить активную работу с потребителями и специалистами, снижать стоимость шинопроводов за счет оптимизации производства и логистики, разрабатывать новые типы и модификации шинопроводов для различных условий эксплуатации.

По оценкам экспертов, рынок шинопроводов в России имеет большой потенциал для дальнейшего ро-

ста и развития. Основными факторами роста рынка будут увеличение инвестиций в строительство и модернизацию объектов электроснабжения, развитие альтернативной или «зеленой» энергетики, локализация производства шинопроводов крупными мировыми электротехническими компаниями, а также повышение информированности и образованности потребителей о преимуществах шинопроводов. Прогнозируется, что объем рынка шинопроводов в России к 2025 году достигнет 7–8 миллиардов рублей.



interlight

RUSSIA

intelligent building

RUSSIA

interlight-building.ru

28 лет
в России

Международная выставка освещения,
автоматизации зданий, электротехники
и систем безопасности

18–21.09.2023

ЦВК «Экспоцентр», Москва

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

Техническое
освещение



Декоративное
освещение



Лампы



Компоненты



Праздничное
освещение



BUILDING



Электротехника



Автоматизация
зданий



Интегрированные
системы безопасности

LIGHT



Умный дом



Умный город



Используйте промокод **IL23-ZC0V9**
для регистрации и получите бесплатный билет!

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

ГЕФЕРА МЕДИА

Импортозамещение в светотехнике: проблемы и перспективы

■ Андрей Метельников

В последнее время российский рынок светотехники продолжал развиваться. Одним из драйверов роста стало импортозамещение. В стране насчитывается большое количество производителей с разной долей локализации производства, которые выпускают широкий ассортимент светотехнического оборудования, позволяющего решить большинство задач потребителей. Однако, как и во многих отраслях, неразрывно связанных с электроникой, еще остаются проблемы с импортозамещением некоторых комплектующих.

Как это начиналось...

В Российской Федерации курс на импортозамещение декларируется с 2014 года, после введения санкций странами Запада. Однако первая редакция программы была утверждена еще в 2012 году со сроком выполнения к 2025 году. Предложенные в документе меры были направлены на создание компонентной базы в России.

Сокращение объемов ввоза товаров с зарубежного рынка и поддержка российских производителей осуществляются по той причине, что импортозамещение обладает рядом неоспоримых преимуществ:

- Снижение зависимости от зарубежных поставок;
- Выход на рынок новых производителей;
- Развитие технологий;
- Создание новых рабочих мест;
- В перспективе экспорт начинает преобладать над импортом.

В 2016 году программа была откорректирована. Документ пополнился новыми правилами субсидирования для проектов по выпуску качественной высокотехнологичной гражданской продукции. Позже Минпромторг выработал стратегию сроком до 2030 года. Ее содержание включало в себя несколько центров внимания, в том числе:

- Увеличение выручки предприятий электронной и радиоэлектронной промышленности до 6,3 трлн руб.;
- Повышение конкурентоспособности радиоэлектроники российского производства и обеспечение роста ее доли на отечественном рынке до 70%.

В поисках инструментов, способных обеспечить ускорение электронной промышленности, правительство Российской Федерации неоднократно пересматривало и вносило изменения в программу ее развития.

Так появились квоты по федеральным законам № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 г. и № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 г.

В частности, был введен запрет на государственные закупки вычислительной техники, интегральных схем и смарт-карт на их базе, а также светотехнического оборудования. Это означает, что зарубежные поставщики лишены права принимать участие в таких конкурсах.

По всей остальной номенклатуре действует правило «второй лишний», в соответствии с которым наличие

хотя бы одной заявки от российского участника автоматически исключает из конкурса претендентов из других стран.

Также, в рамках оказания поддержки производителям, был утвержден перечень продуктов для налоговых льгот и упрощен порядок компенсации затрат на транспортировку высокотехнологичной продукции. Льготы стали доступными для производителей и разработчиков 59 технологий, в том числе производства полупроводниковых пластин с кристаллами, инерциальных микроэлектромеханических систем и др.

В июле 2022 года правительство России ввело «налоговый маневр», специально разработанный для стимулирования российской радиоэлектронной промышленности в условиях



ограничений. Теперь организации и предприятия, «профильные» доходы которых в общем объеме доходов достигают 70%, смогут платить налог на прибыль по ставке в 3%, а страховые взносы – по ставке 7,6%.

Воспользоваться льготами смогут как отечественные компании-разработчики, так и производители радиоэлектроники. Правда, здесь есть одно серьезное условие: организации не должны иметь иностранного контроля. Эксперты утверждают, что так отрасль сможет ежегодно экономить до 16 млрд рублей.

Следует отметить, что в реестр были включены не все компании и продукты. Поэтому правительство РФ разработало перечень продукции, которая может претендовать на компенсацию. В этот список, наряду с компьютерными серверами, системами

хранения данных, средствами коммуникации, вошли также светодиодные лампы.

Правительству РФ и «Корпорации МСП» поручено обеспечить заключение госкомпаниями контрактов со встречными инвестиционными обязательствами (офсетные контракты) с субъектами малого и среднего предпринимательства (МСП). В настоящее время есть большой запрос со стороны малого и среднего бизнеса на такие договоры.

Офсетный контракт – это долгосрочный договор поставки, по условиям которого поставщик принимает на себя инвестиционные обязательства. Это означает, что он должен инвестировать в производство в той стране, куда идет его продукция.

Такой механизм уже действует в рамках контрактной системы. Более

того, в июне 2022 года в закон № 44-ФЗ были внесены соответствующие поправки, которые позволяют заключать долгосрочные контракты, как предполагается, так и представителями малого бизнеса. Речь идет о снижении ценовой планки для офсетных контрактов в рамках госзакупок с 1 млрд руб. до 100 млн руб.

Аналогичные поправки вводятся в механизм заключения межрегиональных офсетных контрактов. Согласно этой норме несколько регионов смогут объединяться и заключать один договор. Минимальный порог для таких контрактов устанавливается на уровне 400 млн руб. Следует отметить, что на ближайшие два года предлагается использовать планку в 100 млн руб.

Что касается государственных предприятий, то они не ограничены в возможностях подписания офсетных договоров. Для этого госкомпаниям достаточно прописать соответствующую норму в своих положениях о закупках.

Кроме того, теперь по кредитам и облигационным займам, привлекаемым организациями на развитие инфраструктуры, могут предоставляться государственные гарантии. Эксперты уверены, что поддержка государства поможет снизить риски кредиторов и повысить привлекательность капиталовложений в профильные проекты в важных для развития страны сферах.

Трудности перехода

О результативности законодательных мер пока еще говорить рано. Экономический эффект можно будет оценить немного позже. Однако участники радиоэлектронного рынка о реальных проблемах отрасли говорят уже сегодня. Они утверждают, что отрасль испытывает трудности перехода на производство готовой продукции исключительно из российских компонентов.

Впрочем, эта проблема не уникальная. Масштабное импортозамещение в любой сфере – это процесс непростой, затратный и долгосрочный. Замещение импорта, особенно в высокотехнологичных видах продукции, зачастую несет в себе большие финансовые риски. Изначально нельзя точно сказать, будет ли проект успешным. Поэтому банки редко выделяют кредиты бизнесу, занятому такими проектами. С другой стороны, бюджетных средств также недостаточно для решения всех задач по уходу от импортозависимости.

Можно было бы найти выход из типовых ситуаций, связанных с ограничением поставок из стран Запада,



В рамках оказания поддержки производителям, был утвержден перечень продуктов для налоговых льгот и упрощен порядок компенсации затрат на транспортировку высокотехнологичной продукции

если бы не отсутствие альтернативных решений на российском рынке и невозможность реализации механизма параллельного импорта. По оценкам экспертов, некоторые зарубежные компании-производители готовы поставлять необходимые товары и компоненты, но они не хотят попасть под санкции.

Невозможность организации поставок создает предпосылки для появления новых трудностей. Речь идет о спекуляции и ввозе в страну контрафактной продукции. Представители отрасли утверждают, что они неоднократно привлекали внимание государства и общественности к этим вопросам. Однако существенных мер для их решения пока принято не было.

С другой стороны, введение санкций и уход зарубежных компаний с российских торговых и производственных площадок открывают широкие перспективы для отечественных электронщиков. Все, кто раньше получал поставки из-за границы, теперь переориентируются на российские материалы. Следовательно, количество заказов и, что немаловажно, заказчиков может возрасти.

Однако некоторые участники рынка опасаются, что большинство компаний найдут поставщиков на территории дружественных стран и организовать собственное производство либо не получится, либо они столкнутся с серьезными трудностями.

«Нам необходимо работать в интересах Российской Федерации и поддерживать отечественного производителя. Все возникающие вопросы следует выводить на законодательный уровень. У нас есть яркие представители, которые борются за возможность выпускать свою продукцию в России. Они делали это всегда, несмотря на те времена, когда казалось, что весь мир – наши друзья. А в реальности оказалось иначе», – сказал член Комитета Совета Федерации по экономической политике Эдуард Исаков во время круглого стола на тему «О мерах по импортозамещению базовых материалов в процессах производства электрон-

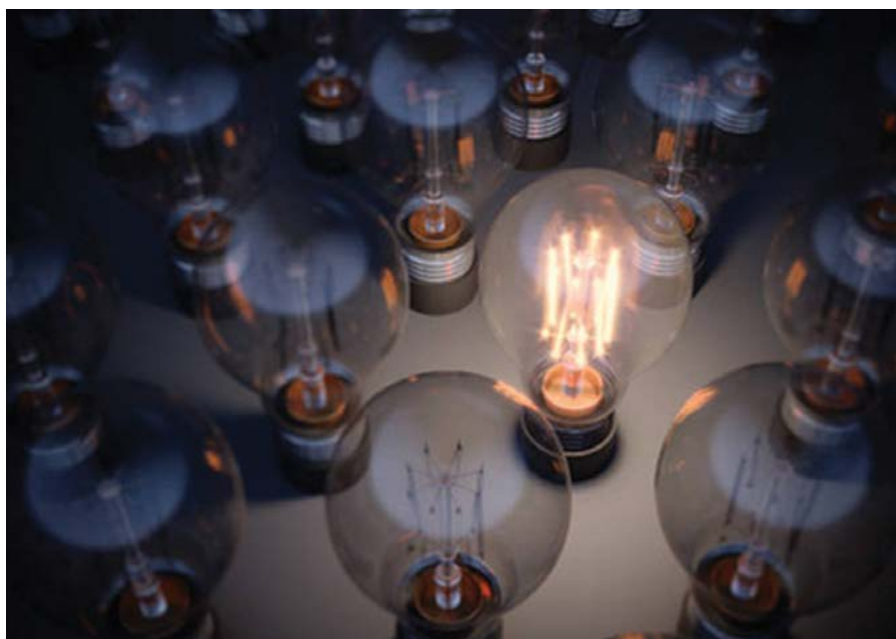
ной и радиоэлектронной промышленности», который он провел в июне 2022 года.

Невзирая на планы и государственные программы, а также желания электронщиков, пока российская промышленность держится на импортных

товарах и компонентах. Это означает, что какие бы беспрецедентно жесткие санкции ни были введены и какие бы патриотичные слова ни произносились, запросы на иностранные комплектующие будут сохраняться. Представители отрасли работают над тем, чтобы хоть частично восстановить объемы поставок.

По оценкам аналитиков, участники рынка нуждаются в расширении перечня товаров, доступных для пропуска в Россию. Расширение импорта остро стоит на повестке дня, поскольку материалов, которые еще остались, недостаточно, а на разработку собственного базового производства потребуется не менее трех лет.

Участники рынка радиоэлектроники считают, что принимаемых мер недостаточно, при этом они озвучивают реальные предложения.



Например, заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Олег Бочкарёв на круглом столе предложил перевести производство базовых материалов в департамент радиоэлектронной промышленности. Он полагает, что будет гораздо удобнее, если разные материалы будут контролироваться отдельными департаментами.

Однако пока правительство РФ планирует другие шаги в Минпромторге уверены, что все планы будут реализованы.

Светодиодные светильники. Сделано в Китае

Освещение на основе LED-технологий нашло применение во всех

Освещение на основе LED-технологий

нашло применение во всех сферах жизнедеятельности

человека

сферах жизнедеятельности человека. Светодиодные светильники устанавливаются в жилых домах, производственных помещениях, в офисах, логистических и торгово-развлекательных центрах. Это экономичное, а главное – эффективное освещение, которое успело доказать свои преимущества перед другими типами осветительных приборов.

Из всего многообразия светотехнической продукции, представленной на рынке, наибольшим спросом пользуются LED-лампы с цоколем типа E14 и E27. Массовый потребитель делает свой выбор, руководствуясь тремя основными параметрами – типом цоколя, мощностью и брендом.

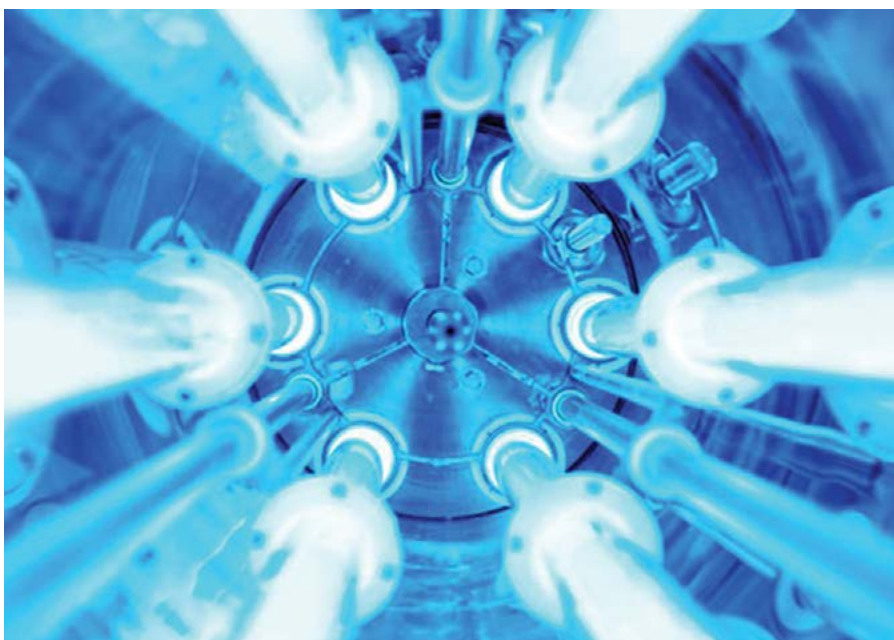
Массовое внедрение светодиодных технологий в системы освещения началось в конце 2000-х годов. По времени оно совпало с процессами деиндустриализации в США и странах Европы. Поэтому даже крупные производители светотехнической продукции изначально бытовые LED-лампы не выпускали. Разработку и изготовление такой светотехники они заказывали китайским компаниям, а сами занимались маркетингом и логистикой.

В то время в России были созданы локальные бренды, действовавшие по аналогичному алгоритму. В качестве примера можно назвать Onlight, Ecola, Feron, ASD, Gauss и др. Однако технические характеристики «русской» светотехники были на порядок ниже, чем у ламп, изготовленных для ведущих зарубежных компаний.

Дело в том, что китайские производители могут изготавливать светотехнические устройства любого качества, которое напрямую зависит от предлагаемой закупочной цены. Главное, чтобы это устраивало заказчика. На этапе формирования рынка российские бизнесмены не хотели платить больше и старались сэкономить на производстве.

По мере развития рынка, в условиях жесткой конкуренции, выбор российских брендов начал смещаться в сторону более качественных, а следовательно, более дорогостоящих вариантов производства. Цену удалось удерживать за счет оптимизации расходов на маркетинг, логистику и сокращая финансирование каких-то второстепенных задач.

Несколько раз предпринимались попытки наладить массовый выпуск LED-ламп бытового назначения на территории РФ. Однако до недавнего времени ни одна из них не увенчалась успехом. Многие компании, которые хотели реализовать такой проект, обанкротились. Например, эта участь постигла «Оптолюкс», которая



пыталась разместить в России полный цикл производства светодиодных ламп.

По оценкам аналитиков, в 2019 году на долю светотехники отечественного производства приходилось всего 3% российского рынка светодиодных ламп в натуральном выражении. Это были источники света, предназначенные для узкоспециального применения, где импортную продукцию использовать нельзя, или направления, в которых китайские компании не могли составить достойную конкуренцию, поскольку мелкосерийное производство – не их конек.

Кроме того, в эти 3% входила продукция предприятий, владеющих российскими локальными брендами, которые на территории России осуществляли сборку LED-светильников «отверточным способом» из импортного «конструктора». Как правило, такие осветительные приборы производились для сопровождения государственных закупок и реализации госконтрактов.

По оценкам специалистов, даже страны с развитой радиоэлектронной промышленностью не стремятся налаживать собственные производства светодиодной светотехники массового применения. Практически весь ассортимент продукции этого вида производится в Китае, и, казалось бы, российским производителям «не надо изобретать велосипед».

Здесь вопрос в другом. Уже больше года Россия живет в условиях беспрецедентно жесткого внешнего санкционного давления, которое предполагает отказ от поставок на российский рынок большой группы товаров и комплектующих. Поэтому в стране активизировали усилия по импортозамещению и стали больше производить сами, чтобы закрывать существующие потребности и защититься от санкций со стороны владельцев торговых марок.

Алгоритм организации процесса импортозамещения выглядит следующим образом:

1. Определение перечня светотехнической продукции импортного производства, востребованной на внутреннем рынке России.
2. Оценка технологических возможностей российских предприятий для выпуска продукции, которая может заместить зарубежные комплектующие.
3. Оценка стоимости замещения импортных компонентов и товаров.
4. Поиск источников финансирования проектов по выпуску импортозамещающей продукции.
5. Организация производства российских аналогов импортной светотехники.

6. Организация сбыта продукции, основанная на изучении потребности рынка в товарах и услугах.

Светодиодные светильники. Сделано в России

Светодиодный светильник – это светотехническое изделие, состоящее из пяти главных компонентов: печатная плата, светоизлучающие диоды, драйвер, вторичная оптика и корпус. Каждый из этих элементов выполняет определенную функцию. Печатная плата – это компонентная база. Светодиоды служат непосредственно источником света, драйвер обеспечивает питание, линза отвечает за направленность светового потока, а корпус играет роль теплоотводящего элемента.

Печатная плата (светодиодный модуль, матрица) – это базовый компонент осветительного прибора. Он представляет собой плату небольшого размера круглой, квадратной или линейной формы, на которую равномерно устанавливаются полупроводниковые источники света вместе со всеми необходимыми компонентами (драйверы и соединительные проводники) для обеспечения их функционирования.

Светодиодный модуль требует соблюдения нескольких параметров:

- надежность как физической основы для светодиодов, так и дополнительных элементов схемы;
- обеспечение безопасности и надежности устройства;
- соответствие дизайну и предназначению осветительного прибора.

Для создания светильника используются печатные платы, которые могут быть изготовлены из алюминиевого сплава или нитрида алюминия. Эти материалы обладают высокой механической прочностью и отличными теплопроводными свойствами. Для изоляции токоведущих элементов на плату устанавливается керамическая подложка. Важно, чтобы плата соответствовала форме и размерам корпуса, поскольку готовый светильник собирается уже после корпусирования.

До недавнего времени российские производители светотехники выпускали свою продукцию с использованием готовых импортных LED-модулей. Это означает, что полупроводниковые источники света поступали на производство уже смонтированными на печатной плате.

Даже до введения экономических санкций использование светодиодных модулей зарубежного производства имело серьезный недостаток. Такой подход привязывал производителя светотехнического оборудования к компании,

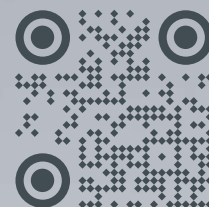



ARC

профили-
конструкторы

ОСВЕЩЕНИЕ
ПО ВАШИМ ПРАВИЛАМ

Создавайте свои собственные
светильники!



arlight.ru

специализировавшейся на выпуске плат определенного типа. И когда ситуация на рынке менялась (к примеру, появились новые игроки с более выгодными предложениями), производитель светотехники продолжал использовать те компоненты, которые выбирает его поставщик.

Стоимость сборки платы в России в несколько раз дешевле закупки из Китая. Помимо стоимости производства снижаются затраты на транспортировку, уменьшается риск брака при доставке. Кроме того, весь сборочный цикл контролируется российскими специалистами. Но самое главное, такое производство снижает зависимость отечественной светотехники от импортных комплектующих.

В рамках импортозамещения выпуск светотехнической продукции и комплектующих к ней налажен ООО «Завод Световых Приборов» в Саранске. В непростой ситуации, сложившейся в Российской Федерации под давлением санкций, предприятие оперативно переориентировалось под потребности внутреннего рынка.

Завод производит широкий ассортимент изделий, в том числе и светодиодные модули. По словам технического директора Александра Куршева, предприятие выпускает 100 тыс. печатных плат, 20 тыс. источников питания, около 10 тыс. корпусных деталей в месяц.

Технологический процесс изготовления светодиодных модулей автоматизирован. Печатная плата проходит через принтер, установщик и печь.

Специалисты предприятия контролируют работу оборудования на всех этапах производственного цикла. Часть компонентов источников питания собирается вручную. Затем с помощью специальной установки детали спаиваются и готовый продукт отправляется на лазерную гравировку.

Ранее все комплектующие и осветительные приборы импортировались из Франции, Италии и Австрии. По функционалу продукция саранского завода ничем не уступает лучшим зарубежным образцам, а главное конкурентное преимущество – независимость от поставок импортного оборудования и привлекательная цена светильников.

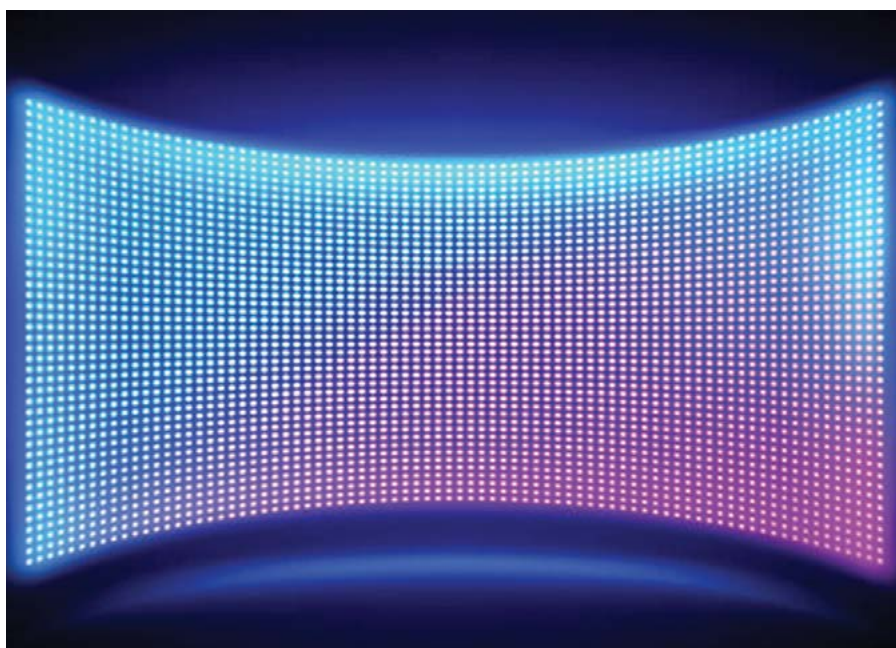
Предприятие планирует и дальше наращивать объемы производства и увеличивать ассортимент выпускаемых товаров. В частности, рассматривается возможность запуска в серийное производство блоков аварийного питания, электронной пускорегулирующей аппаратуры и некоторых моделей оптических линз.

Светодиоды – полупроводниковые приборы, преобразующие электрический ток в световое излучение. Их принято считать одним из наиболее важных компонентов осветительного прибора, поскольку от них зависят качественные характеристики освещения: световой поток, цветовая температура и цветопередача.

Долгое время российские производители светотехники использовали импортные полупроводниковые пластины (в первую очередь из стран Юго-Восточной Азии). На территории Российской Федерации осуществлялась их разрезка, корпусирование и нанесение люминофора. В сумме эти операции как раз давали основную часть баллов для получения сертификата о российском происхождении.

В июне 2020 года вступили в силу изменения, внесенные в Постановление Правительства РФ № 719 от 17 июля 2015 года «О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации». Согласно этому документу, для отнесения LED-светильника к продукции российского производства необходимо, чтобы он содержал в том числе отечественные светодиоды и вторичную оптику. Внесенные изменения привели к резкому увеличению потребности рынка в светодиодах российского производства.

Правительство РФ поддерживает курс страны на импортозамещение тем, что выделяет бюджетные средства на приоритетную закупку осветительных приборов, изготовленных в России. Например, Постановление Правительства РФ № 878 от 10 июля



2019 года «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории Российской Федерации при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, о внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2016 г. № 925 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» устанавливает приоритет для изделий, включенных в Единый реестр промышленной продукции, произведенной на территории РФ, при закупках государством и государственными компаниями.

Эти документы сформировали экономическую базу для появления в России производителей светодиодов и светодиодных линз. Следуя стратегии импортозамещения, в 2021 году инвестиционно-промышленный холдинг GS Group запустил крупносерийное производство светодиодов под брендом GS LED. Полупроводниковые приборы предназначены для использования в светотехнике внутреннего, уличного и промышленного освещения.

Производство реализовано на мощностях высокотехнологичных предприятий инновационного кластера «Технополис GS», который находится в городе Гусеве Калининградской области. Кластер относится к числу крупнейших резидентов особой экономической зоны региона.

На базе этих предприятий реализованы все технологические процессы, необходимые для создания светодиодов. В качестве основной технологии корпусирования используется метод монтажа кристаллов на рамку-носитель с последующей микросваркой, герметизацией гель-люминофорной смесью и тестированием по коммерческим характеристикам.

Разработка и проектирование полупроводниковых приборов осуществляются на базе собственного R&D-центра, где реализуется полный цикл опытно-конструкторских и опытно-технологических работ.

Производственная инфраструктура включает 700 м² собственных чистых помещений 7 класса, которые обладают потенциалом для расширения до 1 500 м². GS Group – единственный производитель светодиодных диодов в России, обладающий собственными чистыми помещениями такого уровня оснащенности.

С линии предприятия сходят светодиоды трех основных типоразмеров: диоды 2835, 3030 и 5050, которые занимают более 90% российского рынка светотехники. Серийные светодиоды изготавливаются в пластиковых корпу-

сах (EMC, PCT) с металлической рамкой, предназначенных для установки с помощью автоматического оборудования поверхности монтажа.

В апреле 2023 года холдинг получил новое заключение Минпромторга о подтверждении производства всех модификаций светодиодов GS LED на территории России. Изделия внесены в Реестр российской промышленной продукции РФ. Заключение действительно в течение трех лет.

В Реестр включены 72 серии светодиодов бренда GS LED в корпусах трех типов. В числе прочих в перечень вошли новые модели бренда – типоразмера 5050 на основе 10 кристаллов. Потребляемая электрическая мощность изделий, включенных в Реестр, – 0,5-5,0 Вт; диапазон

номинальной цветовой температуры – 2 700-6 500 К; индекс цветопередачи – CRI 70, CRI 80, CRI 90; номинальное прямое напряжение – 3-24 В.

Компании, подтвердившие производство на территории страны, получают от Минпромторга отличительный знак, который содержит QR-код. При наведении на него можно перейти по ссылке и получить быстрый доступ к списку продукции.

Драйвер (блок питания, источник питания). Хотя в технических характеристиках LED-светильников обычно указывается, какие светодиоды в них установлены, специалистам хорошо известно, что надежность осветительного прибора во многом зависит от блока питания. Его называют



вторым по важности компонентом светотехнического устройства.

Этот узел отвечает за выпрямление напряжения сети, стабилизацию режима работы светодиодов по току, управление источниками света. От его схемы и качества компонентов зависит уровень пульсаций, коэффициент мощности, потребление, а также ресурс светильника. С низкокачественными драйверами энергоэффективность осветительных приборов может оказаться даже ниже, чем у аналогов на люминесцентных лампах.

В основном драйверы производятся в странах Евросоюза или в Китае, но под европейскими брендами. Когда под действием санкций в 2022 году компании Helvar, Tridonic и Philips ушли с российского рынка, многие отечественные производители светотехники столкнулись с проблемой поставки источников питания.

Под вопросом остается импорт продукции заводов, расположенных на Тайване, где политика в области санкций отличается от материкового Китая. В конце февраля 2022 года Тайвань присоединился к международным экономическим санкциям против России, а в 2023 году расширил ограничения на экспорт продукции машиностроения и химии в РФ.

В сложившейся ситуации в выигрыше остались те российские предприятия, которые используют собственные технические решения. Например, в производственных циклах ООО «Тегас Электрик» задействованы драйверы собственной разработки – запатентованные и сертифицированные.

Под брендом LEDEL выпускаются не только светодиодные светильники, но и блоки питания к ним. В зависи-

мости от требований, предъявляемых к осветительным приборам, диапазон мощностей выпускаемых драйверов колеблется в диапазоне от 20 Вт до 300 Вт. Технические устройства адаптированы под аномальные скачки напряжения и рассчитаны на ресурс работы 100 тыс. часов.

Потребности российского рынка в блоках питания огромны, но отечественные компании способны закрыть лишь небольшую часть спроса. Обеспечение светотехнической промышленности драйверами, произведенными в России, – важная задача в рамках достижения технологического суверенитета.

С экономической точки зрения, не все виды драйверов оправданно выпускать на территории Российской Федерации. По крайней мере, пока в стране не будет восстановлен выпуск электронной элементной базы.

По оценкам экспертов, основной акцент следует сделать на производстве массовой продукции бюджетного сегмента, поскольку это может стать мощным стимулом для разработки и выпуска отечественных комплектующих.

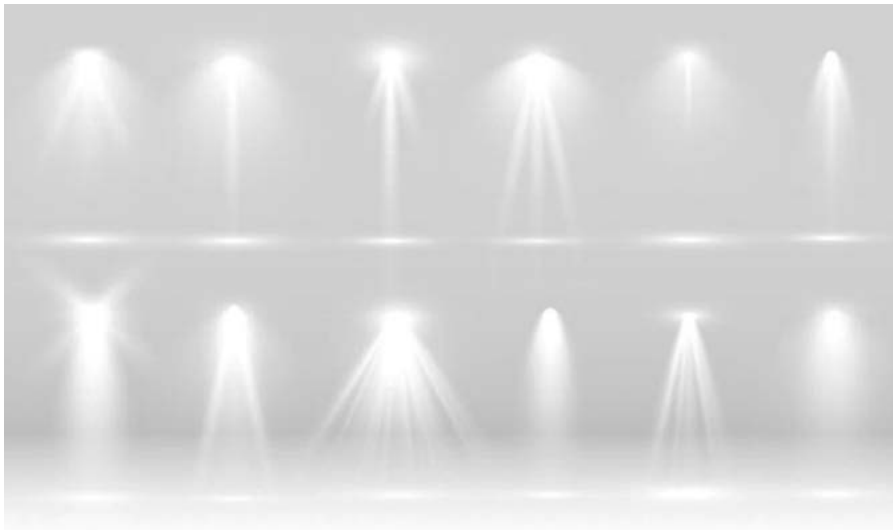
Такой алгоритм действий – вполне естественный: еще никому не удалось реализовать экономически выгодный проект, если на товар нет спроса. Причинно-следственную связь можно изобразить так: увеличение спроса на LED-светильники (в рамках государственных программ, в результате роста объемов строительства и т.п.) – выпуск осветительных приборов российского производства – производство блоков питания – выпуск комплектующих.

При этом отечественным производителям комплектующих следует ориентироваться на внутренний рынок, поскольку внешние рынки перенасыщены и там крайне сложно найти свободную нишу.

Чем больше электронных устройств будет производиться в России, тем более независимой в техническом плане будет отечественная светотехническая промышленность и тем стабильнее станет ситуация на рынке.

После насыщения бюджетного сегмента можно будет задуматься о выпуске моделей драйверов высокого класса со специальными характеристиками. Именно в таких решениях нуждаются производители светотехнического оборудования, предназначенного для эксплуатации в сложных условиях на объектах РЖД, метрополитена, уличного освещения и т.п.

В России ощущается острая нехватка источников питания, управляемых по протоколам 0-10V, DALI и DALI-2. Поэтому компания «ТРИОН» при-



Светодиодная оптика предназначена для перераспределения излучаемого светодиодами света в пространстве в соответствии с заданной проектом геометрией

няла решение о срочной локализации производства на территории России и взяла на себя смелость в непростых экономических условиях организовать выпуск цифровых драйверов для светодиодного освещения с применением отечественных электронных компонентов.

Это не какая-нибудь банальная «отверточная сборка», а полноценное производство в рамках импортозамещения. В драйверах использованы чипы, отвечающие за «интеллектуальные» функции драйвера, которые выпускаются российской компанией «Ангстрем» и белорусской «Интеграл».

Производственные мощности расположены в городе Сергиевом Посаде Московской области. В качестве площадки использованы два цеха Загорского оптико-механического завода (АО «ЗОМЗ»), которые ООО «ТРИОН» взяло в аренду. Ранее какое-то время эти помещения простаивали.

Стратегические планы компании включают разработку и производство на территории Российской Федерации обширного ассортимента источников питания для LED-светильников широкого спектра применения – от простейших драйверов для административно-офисного освещения до изделий повышенной надежности, которые используются для освещения специальных и инфраструктурных объектов в экстремальных условиях эксплуатации.

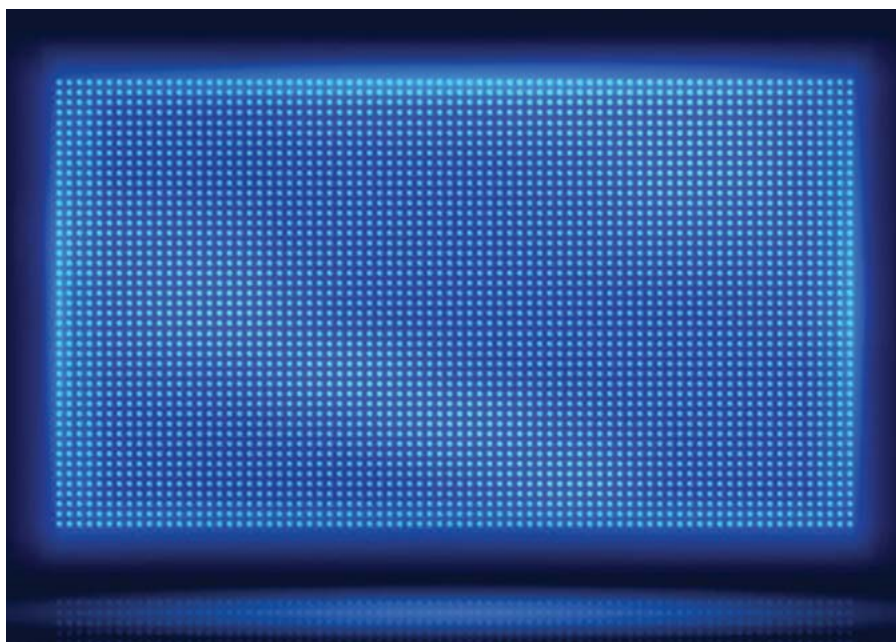
С момента принятия решения о локализации и до официального открытия, которое состоялось 16 сентября 2022 года, прошло всего полгода. Такая оперативность не позволяла привлечь стороннее финансирование, поэтому подготовка площадки, прокладка инженерных коммуникаций, закупка оборудования и пусконаладочные работы осуществлялись на собственные средства компании, за исключением субсидии Фонда содействия инновациям.

В запуск производственной линии ООО «ТРИОН» инвестировало 100 млн руб. По оценкам аналитиков,

срок окупаемости проекта составляет пять лет. Плановый объем выпуска источников питания составляет 100-120 тыс. штук в месяц, светодиодных модулей – 500 тыс. штук в месяц.

Оптика. Светодиодная оптика предназначена для перераспределения излучаемого светодиодами света в пространстве в соответствии с заданной проектом геометрией. Различают первичную и вторичную оптику. Вторичная оптическая система, по сути, относится скорее к конструкции не самих светодиодов, а светодиодных осветительных приборов.

Как и любой другой светильник с газоразрядной лампой или лампой накаливания, LED-светильник нуждается в оптической системе в виде линзы или рефлектора, которая, с одной стороны, эффективно распределяет излучаемый свет, фокусируя его (или, наоборот, рассеивая), с другой стороны, вторичная оптика также служит и дополнительной защитой твердотельного источника света от внешнего воздействия.



Наиболее распространенными материалами, из которых изготавливаются линзы для светодиодных осветительных приборов, являются полиметилметакрилат (PMMA) и поликарбонат (PC). Недорогие синтетические полимеры позволяют создавать светодиодную оптику требуемой геометрии.

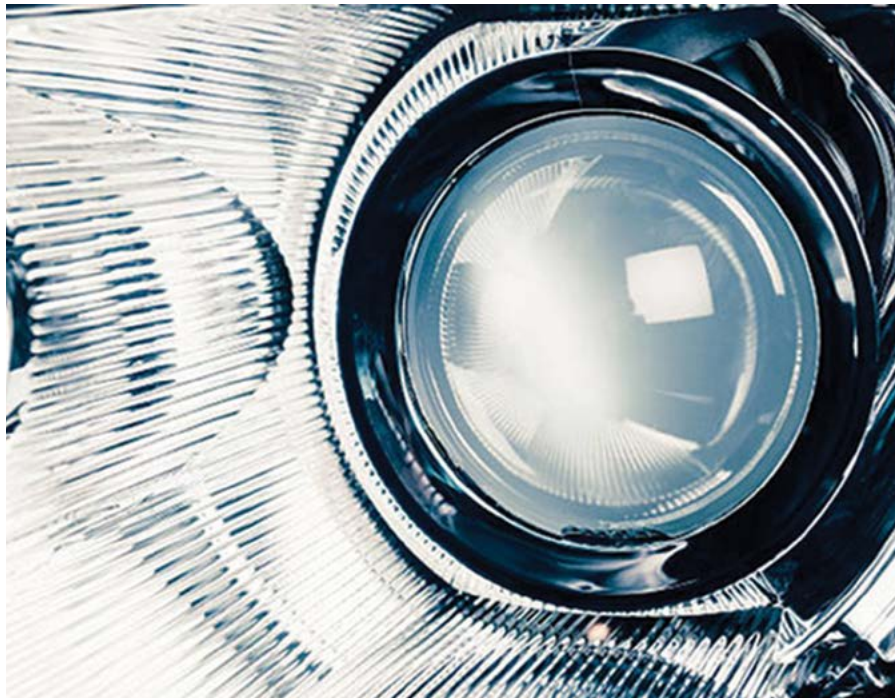
Однако существенным недостатком светодиодных линз из этих материалов является «тепловое» старение. И если в маломощных светодиодах влияние температуры на оптику сказывается незначительно, то в мощных светодиодах оно может приводить к заметным последствиям.

Под действием высоких температур в зоне, непосредственно прилегающей

к светодиодному кристаллу, с течением времени линзы подвергаются термопластической деформации и изменению физических свойств. И если на первых порах эти изменения несущественны, то с учетом длительного срока эксплуатации светодиодов искривление геометрии первичной оптики может достигать нежелательных величин.

Решением этой проблемы стало применение боросиликатного стекла. При его синтезе щелочные компоненты в исходном сырье заменяются на оксид бора. Такие линзы отличаются следующими преимуществами:

- эффективность на уровне 92-94% (у линз из PMMA этот показатель часто оказывается менее 90%);



- устойчивость к механическому воздействию. Это особенно актуально для светильников, работающих в сложных условиях (в условиях сильной запыленности, задымленности, при значительной ветровой нагрузке и т.п.);
- линзы не подвержены деградации при воздействии ультрафиолетового излучения и не меняют своих оптических свойств со временем (когда PMMA-линзы неизбежно «желтеют»);
- возможность работы при высоких температурах (до 500-600 °С), когда линзы из PMMA не могут работать при температуре выше 90-100 °С. Это особенно актуально для решений на основе мощных (50 Вт и более) светодиодных источников света. Вторым новым материалом, из которого начали производить линзы, стал оптический силикон. Он лишен недостатков, свойственных пластмассам, и обладает следующими достоинствами:
- силикон гораздо более устойчив к действию высоких температур (до +200 °С);
- оптическая прозрачность такая же, как у PMMA, коэффициент преломления 1,41;
- материал очень эластичный и гибкий, что позволяет адаптировать стандартные оптические решения под существующий конструктив осветительного прибора;
- линзы из оптического силикона не боятся ударов и одновременно могут служить и герметизирующей прокладкой, и колпаком-защитой для мощных светодиодных матриц;
- материал не поддается действию ультрафиолета;
- силикон химически инертен, к его поверхности не прилипает грязь;
- технология литья из силикона достаточно проста, что позволяет быстро создавать оптику с любой КСС и поверхностью, не требующей шлифования;
- оптический силикон устойчив к механическому воздействию, он не нуждается в дополнительной защите, как, например, обычное стекло уличного светильника;
- силиконовая оптика не требует использования специальных уплотнителей для обеспечения IP-защиты;
- материал не подвержен эффекту желтения, линзы остаются прозрачными в течение всего периода эксплуатации;
- материал идеально подходит для использования в условиях повышенной влажности.

В России производится широкий ассортимент линз для из поликарбоната и ПММА. Их качество вполне конкурентоспособно. Есть даже большой

Неэлектронные компоненты осветительных приборов

экономически выгоднее производить в России,

чем заказывать и доставлять из-за рубежа

выбор отечественных рассеивателей для светотехники. Оптические поликарбонат и ПММА в РФ также выпускаются. Иначе складывается ситуация с импортозамещением силиконовой оптики. Даже если российским производителям удастся освоить технологию литья линз из силикона, сырье всё равно придется искать на внешних рынках.

Неэлектронные компоненты осветительных приборов экономически выгоднее производить в России, чем заказывать и доставлять из-за рубежа. К ним относятся: металлические и пластиковые корпуса для светильников, клеммы, уплотнители, кабели. Разработка собственной матрицы алюминиевого корпуса и изготовление под свои нужды позволяет производителям комплектовать нестандартные светильники и экономить на логистике.

«Ионос» включает режим импортозамещения

Производственные мощности светотехнического завода «Ионос» расположены в нескольких километрах от Ростова в станице Елизаветинской. На предприятии налажен полный технологический цикл производства светодиодных светильников для снабжения потребителей по всей России.

Основные направления деятельности «Ионоса» – серийный выпуск светодиодного осветительного оборудования для нужд промышленности, уличного освещения, разработка и выпуск источников питания и светильников, создание LED-модулей, научно-техническая работа на базе собственной лаборатории.

Завод выпускает 420 видов продукции. В осветительные приборы устанавливаются электронные компоненты, устойчивые к перепадам напряжения и температур. У них практически отсутствует ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, пульсация и световые искажения.

Использование современных технологий и качественных комплектующих, полный контроль технологических процессов на всех этапах производства позволяют компании создавать

LED-светильники со средним сроком службы более 15 лет.

Помимо выпуска готовой продукции на предприятии ведутся разработки системы управления на базе искусствен-

ного интеллекта (ИИ). «Ионос» уже заключил соглашение с администрацией Елизаветинского района об установке в нескольких поселках и хуторах 200 интеллектуальных светильников, способных реагировать на движение человека. При этом центр управления освещением будет находиться на заводе.

Пока это экспериментальный проект, но в будущем предприятие планирует оснастить обычные фонарные столбы другими цифровыми устройствами – камерами или специальными датчиками, которые будут анализировать транспортный трафик и движение пешеходов по дороге. В перспективе эти данные можно будет использовать для оптимизации работы светофоров.



Предприятие функционирует в рамках концепции «зеленой» экономики, которая подразумевает сохранение окружающей среды, сокращение выбросов парниковых газов и эффективное использование ресурсов. На заводе установлены солнечные батареи, которые занимают участок площадью в 68 м². К концу 2023 года планируется увеличение площади фотоэлектрических панелей до 652 м² для обеспечения максимального перехода на альтернативный источник электроэнергии.

Производственные мощности завода рассчитаны на выпуск 1 200 светильников в сутки. Однако компания запланировала масштабное расширение деятельности по разработке деталей для импортозамещения в сфере производства уличных, промышленных и офисно-административных LED-светильников.

Внедрение инноваций позволяет компании развиваться и расширяться ускоренными темпами даже в период турбулентности на рынке

В 2022 году проект поддержал Сбер, выделив финансирование в размере 20 млн руб. Предприятие кредитруется по льготной программе Министерства экономического развития и Банка России, использует технику от СберЛизинга, обратное и инвестиционное кредитование банка.

На 2023 год запланирован ввод в эксплуатацию нового корпуса завода. Здание предназначено для обустройства рабочих мест ИТ-специалистов. Также здесь будут заниматься разработкой системы управления городской средой.

Внедрение инноваций позволяет компании развиваться и расширяться ускоренными темпами даже в период турбулентности на рынке. «Ионос» уже близок к тому, чтобы полностью собирать светотехническое оборудование, где 80% компонентов будут российского производства. Кроме того, продолжается поиск альтернативных комплектующих и проводится множество тестов.

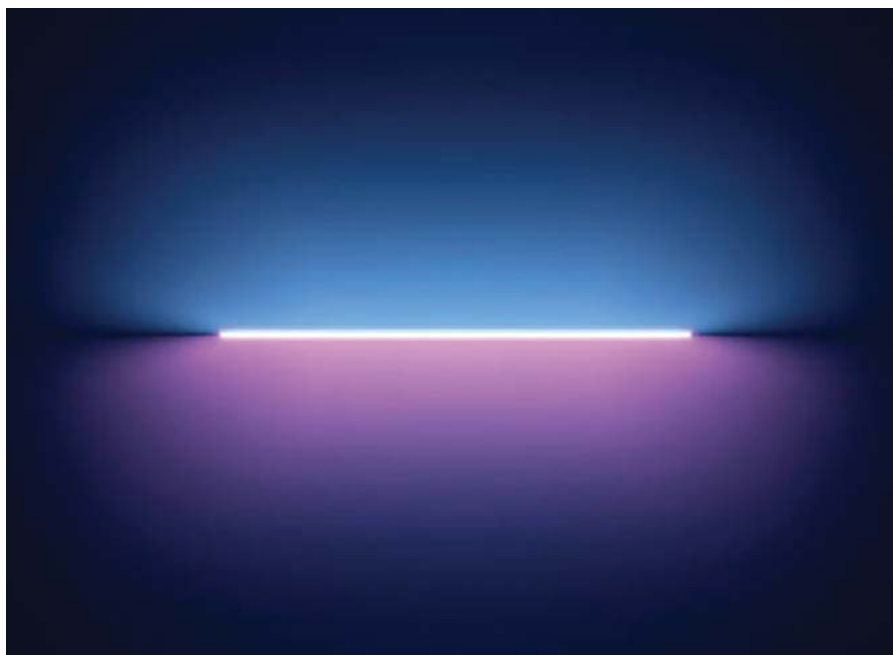
Вперед в прошлое?

Решение о массовом переходе с традиционных источников света на светодиодное освещение в России принималось в других экономических и политических условиях. Они существенно отличались от тех, что формируются сегодня под действием широкомасштабных санкций США и Евросоюза.

Эксперты не исключают того, что санкционное давление может внести свои коррективы в ситуацию и поставить под вопрос возможность соблюдения Российской Федерацией ранее взятых на себя международных климатических обязательств. Кроме того, на внутреннем рынке энергоносителей образовался профицит генерации.

В свете последних событий возникает закономерный вопрос: насколько выгодно инвестировать средства в мероприятия по энергосбережению? Некоторые аналитики озвучивают предложение вернуться к прежним технологиям в системах освещения. Насколько это возможно?

В России сохранилось производство люминесцентных ламп Т8 – трубок диаметром в 26 мм, которые использовались для освещения больших помещений, например, офисов, складов, производственных цехов и т.п. Однако использование люминесцентных трубок совместно с электронными



ми пускорегулирующими аппаратами (ПРА), с помощью которых осуществляется питание разрядной лампы, означает сделать огромный шаг назад в плане комфорта освещения из-за высокого уровня пульсаций.

Если же говорить о ПРА для этих ламп, то даже в то время, когда они пользовались спросом, их массовое производство в Российской Федерации налажено не было. На внешние рынки такие устройства поставляют компании, зарегистрированные в странах, которые ввели санкции против России.

Если сегодня начинать инвестировать в создание и пусконаладку производств для выпуска российских электронных ПРА, то это сомнительная затея. Ведь когда-нибудь ситуация изменится, санкции снимутся, а отечественные производители останутся с заводом, продукция которого никому не нужна.

Россия может возобновить выпуск ламп накаливания – в стране сохранился полный технологический цикл производства. Однако здесь есть один немаловажный нюанс: современные осветительные приборы со стандартным патроном E14 и E27 рассчитаны на мощность для каждой LED-лампы или КЛЛ, не превышающую 30 Вт. Механически они совместимы с цоколем ламп накаливания. Однако для качественного освещения необходим источник света мощностью не менее 40 Вт, что в данном случае недопустимо.

Российские производители выпускают качественные натриевые лампы высокого давления (ДНаТ) – энергоэффективные источники света для теплиц, улиц, дорог и промышленных объектов. Для них производятся отечественные пускорегулирующие аппараты. В этой ситуации их применение экономически обосновано. Поэтому не исключено, что введение санкций сможет замедлить процесс замены ДНаТ на LED-лампы.

Печатные платы выходят на новый уровень

В 2022 году холдинг «Росэлектроника» (входит в государственную корпорацию «Ростех») сообщил о разработке материала нового поколения для производства сверхвысокочастотных (СВЧ) печатных плат.

По оценкам экспертов, новинка поможет российским производителям заменить дорогостоящие аналоги зарубежного производства, уменьшить размер плат, а также позволит повысить скорость передачи данных. Первые опытные образцы уже успешно прошли испытания.

В процессе изготовления печатных плат задействованы специальные изоляционные материалы. В качестве главных компонентов для создания диэлектриков применяются производные бензоциклобутена. Материалы на его основе обладают уникальными физико-химическими свойствами:

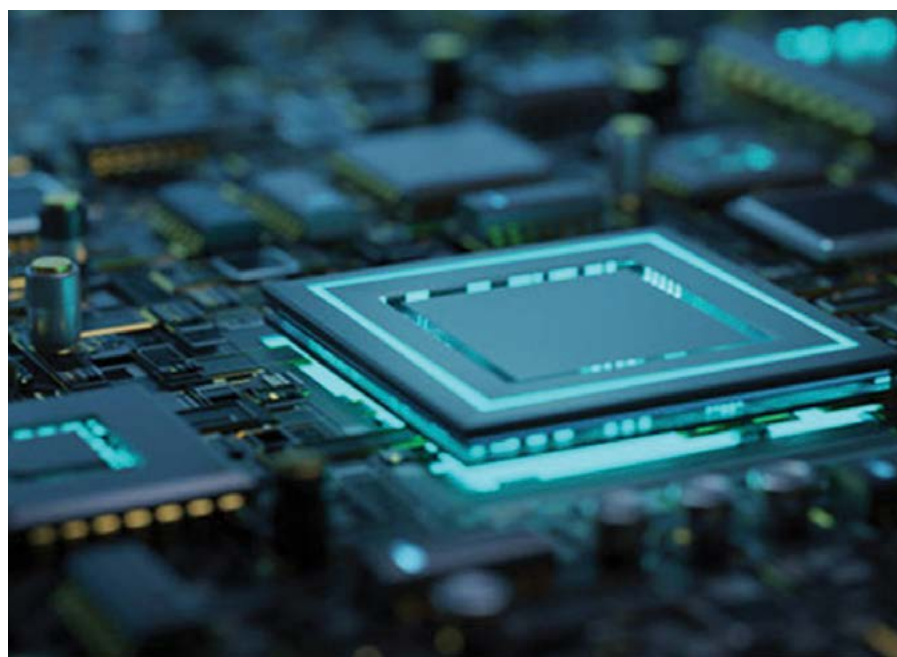
- низкая диэлектрическая постоянная;
- высокое напряжение пробоя;
- высокая термическая стабильность, которая позволяет материалу выдерживать высокие температуры, не разлагаясь и не изменяя своих свойств;
- низкое поглощение влаги;
- высокие механические свойства.

Материал, разработанный российскими специалистами, стал первым отечественным диэлектриком, предназначенным для производства современных электронных компонентов. Его диэлектрические свойства на 10-15% превосходят импортные аналоги.

Базовый материал нового поколения найдет широкое применение в разных отраслях промышленности при создании многих современных высокотехнологичных электронных устройств.

«Разработка «Росэлектроники» – очередной шаг на пути импортозамещения критически важных комплектующих для российской промышленности», – сказал исполнительный директор «Ростеха» Олег Евтушенко.

В «Росэлектронике» считают, что потенциальная емкость российского рынка в этой продукции на протяжении ближайших 5-10 лет может составлять 1 млрд руб. в год. Учитывая такие оптимистичные прогнозы, предприятия, входящие в холдинг, рассматривают возможность проведения дальнейших разработок и расширения линейки сверхвысокочастотных материалов.



Судостроительная отрасль будет со светильниками

Осенью 2022 года в Рязанской области состоялся запуск производства осветительного оборудования для поставок предприятиям судостроительной промышленности Российской Федерации. Соглашение о сотрудничестве подписали ООО «МГК «Световые Технологии» и АО «СПО «Арктика» – предприятие известно в отрасли как лидер электро-монтажных предприятий России.

«МГК «Световые технологии» – это первый отечественный производитель, обладающий собственной производственной базой, осущест-

вляющий полный цикл производства от разработки конструкторского решения до передачи готового изделия, который взят наладить массовый выпуск светотехники для сферы судостроения.

В настоящее время в компании созданы оптимальные условия для того, чтобы наладить серийное производство судовых светильников, которые удовлетворяют требованиям Российского морского регистра судоходства (РМРС). Все необходимые сертификаты соответствия уже получены.

Основной производственный комплекс расположен на территории площадью 64 тыс. м². Здесь установ-

лено технологическое оборудование для литья алюминия и пластика под давлением, обустроен участок для изготовления блоков питания. Выпуск оптических элементов налажен в цехе по производству линз и рассеивателей. Функционирует также участок сборки готовой продукции. Кроме того, предприятие располагает собственной испытательной лабораторией.

Что касается полупроводниковых источников света, то, помимо импортных поставок, светодиоды российского производства выпускаются на заводе «РусИД» в Армавире (совместное предприятие с НПО «РосАТ»).

Для морской отрасли «Световые технологии» уже готовы предложить коммутационное оборудование, осветительные приборы для технических и внутренних помещений, аварийные световые указатели, прожекторы для открытых палуб.

Для изготовления такой продукции много времени не потребуется, поскольку компания выпускает светильники, которые используются на объектах критической инфраструктуры России (АЭС, ТЭК, РЖД и др.), где к светотехнике устанавливаются схожие требования.

Хотя следует отметить, что у судового светотехнического оборудования есть и своя специфика. Например, для осветительных устройств необходимо использовать другие компоненты и комплектующие, химические соединения и лакокрасочные материалы.

Специфика судоходства такова, что светотехника эксплуатируется в чрезвычайно агрессивной среде. Морской воздух пропитан парами соли, усиливающими коррозию, которая разъедает материалы, из которых сделаны осветительные приборы.

«Для производства судовых светильников нам придется создавать собственные алюминиевые сплавы с низким содержанием меди. Кроме того, светотехнику необходимо будет обрабатывать специальными составами и наносить специализированное лакокрасочное покрытие, создающее своеобразный защитный барьер для металлических компонентов. На судах может быть еще одна агрессивная среда – плесневые грибы», – рассказал президент «МГК «Световые Технологии» Дмитрий Налогин.

Помимо этого, судовые светильники должны соответствовать более высоким требованиям в области вибростойкости и электромагнитной совместимости.

Планируется, что продукция предприятия будет поставляться не только для строящихся и ремонтируемых судов, но и для обеспечения качественным освещением произ-



водственных помещений судостроительной промышленности – цехов и эллингов.

ИБП стоит на страже

Помимо осветительных приборов к светотехническому оборудованию также относятся автоматические и неавтоматические выключатели, различные реле, диммеры, сетевые фильтры, выпрямители и стабилизаторы напряжения, предохранители, системы защитного отключения электропитания, дроссели и ограничители, щиты управления и др.

Несмотря на то, что Программа импортозамещения была запущена около десяти лет назад (еще до введения первой волны санкций), именно сейчас, в период осложнения политической и экономической ситуации, она обрела второе дыхание.

В светотехнической отрасли вопрос с импортозамещением стоит достаточно остро. В первое время российские производители столкнулись со сложностями из-за ограничений на импорт товаров, материалов и комплектующих. Но это коснулось не всего оборудования.

Например, если говорить о стабилизаторах напряжения, то конструкторская документация уже давно разработана под комплектующие российского производства так, чтобы отечественные предприятия могли поставлять оборудование на объекты критической инфраструктуры.

В вопросах гарантированного бесперебойного питания ситуация складывается несколько иначе и намного сложнее. На протяжении какого-то периода после введения санкций работа продолжалась за счет складских остатков. Параллельно пересматривалась конструкторская документация на возможность замены импортных комплектующих.

В частности, это напрямую затронуло автоматические выключатели. Основная сложность состоит в замещении аккумуляторов и монтажных элементов силовых плат. Герметичные свинцово-кислотные батареи, которые используются в источниках бесперебойного питания (ИБП) для маломощного оборудования (до 10 кВА) в Российской Федерации не выпускаются в объеме, необходимом для удовлетворения потребностей рынка.

Большинство российских производственных предприятий выпускают аккумуляторные батареи на низкое напряжение 2 В или на 12 В, их емкость превышает 50 А/ч. В то время как в ИБП, предназначенных для маломощного оборудования, установ-

ливаются аккумуляторы мощностью 12 В емкостью от 9 А/ч.

Поэтому российские производители возлагают большие надежды на развитие промышленности в нужном направлении. В качестве альтернативного варианта рассматривается возможность налаживания новых логистических цепочек.

В условиях жесткого санкционного давления существенно возрос спрос на продукцию российского производства. При этом у потребителей появилось дополнительное требование – документальное подтверждение того, что комплектующие или готовая продукция произведена в России.

В качестве примера можно привести источники бесперебойного пита-

ния ТМ «Русэлт», которые полностью соответствуют критериям промышленного оборудования российского производства и могут быть использованы как альтернатива ИБП зарубежных производителей.

Однофазные источники бесперебойного питания с двойным преобразованием серии ИДП-1 с доступной мощностью от 1 до 20 кВА предназначены для защиты электрооборудования пользователя от любых неполадок в сети, включая искажение или пропадание напряжения, а также подавления высоковольтных импульсов и высокочастотных помех, поступающих из сети.

ИБП выполняют функцию защиты от любых нагрузок в сети, обеспе-



чивают стабильную работу бытового и технологического оборудования. Рекомендованы для защиты серверов, компьютерной техники, газового оборудования, систем освещения, вентиляции и безопасности.

Преимущества ИБП 1-20 кВА:

- двойное преобразование напряжения (технология онлайн);
- широкий диапазон входного напряжения – 110-300 В;
- время переключения на работу от батарей – 0 мс;
- фильтрация от высших гармоник;
- реализована функция телеуправления и удаленного контроля с помощью сети Интернет;
- встроенная защита нагрузки от короткого замыкания цепей, перегрузки, перегрева, глубокого разряда АБ;

- отображение времени автономной работы на дисплее.

Широкий диапазон входного напряжения обеспечивает максимально эффективную работу в нестабильных электрических сетях и длительный срок службы аккумуляторных батарей.

ИБП с двойным преобразованием означает тип источника бесперебойного питания переменного тока, в котором реализована самая продвинутая на сегодняшний день безтрансформаторная технология повышения качества электропитания. Ее суть заключается в двойном преобразовании электрической энергии. В ИБП онлайн-типа входное переменное напряжение дважды последовательно трансформируется:

- сначала из него создается постоянное. При этом сигнал избавляется от имеющихся сетевых искажений;
- на следующем этапе постоянное напряжение преобразуется обратно в переменное, но на выходе оно уже имеет эталонные характеристики (по значению и форме). Они полностью независимы от состояния напряжения на входе.

Источник бесперебойного питания с двойным преобразованием может называться по-другому – онлайн ИБП. Это означает, что установленный внутри устройства инвертор стабилизирует поступающий сигнал непрерывно – в режиме онлайн. Например, у линейно-интерактивных и резервных типов ИБП инвертор работает только в момент питания от аккумуляторов.

Благодаря технологии двойного преобразования источники бесперебойного питания отличаются высокими техническими характеристиками, позволяющими им работать с самой требовательной к качеству питания нагрузкой. Например, это может быть серверное оборудование, измерительные приборы и т.п.

Подводя итог, можно сказать, что ИБП онлайн-типа на сегодняшний день – это наиболее надежные и технологичные источники питания. Эти устройства можно использовать для защиты от любых нагрузок в сети. И даже несмотря на то, что такие ИБП являются достаточно сложным оборудованием, которое, к тому же, шумит и вырабатывает дополнительное тепло в процессе работы, значение этих недостатков меньше, чем преимуществ.



Ученые из Новосибирска внесли свой вклад в импортозамещение

В мае 2022 года ученые кафедры электроники и электротехники из Новосибирского государственного технического университета (НГТУ НЭТИ) представили собственную разработку – компактный стабилизатор напряжения электрической сети.

Устройство отличается малыми размерами на уровне мощности, что и трансформаторные. А главное, оно способно стабилизировать напряжение на широком диапазоне регуляции, что подтверждается результатами испытаний: в ходе экспериментов напряжение повышали более чем в два раза. Кроме того, новые стабилизаторы способствуют компенсации реактивной мощности, которая может возникнуть при активно-индуктивной нагрузке.

Разработка новосибирских ученых собрана из комплектующих россий-

Разработка новосибирских ученых собрана из комплектующих российского производства

ского производства. Отличительной особенностью конструкции прибора является малое количество транзисторов, что существенно снижает стоимость прибора.

В схемотехнике использованы транзисторные ключи, катушки индуктивности и конденсаторы – это все запатентованные разработки. Стабилизаторы, построенные по этому принципу, визуально выглядят как две стойки, каждая из которых оснащена собственным элементом: катушкой или конденсатором. В зависимости от переключения стойки можно сформировать необходимый уровень самого напряжения.

На российском рынке новинка не имеет аналогов. В этом приборе разработчикам удалось соединить передовые наработки и создать устройство, которое по техническим характеристикам превосходит импортные аналоги. При этом оно существенно выигрывает у них по стоимости.

Важность разработки состоит еще и в том, что прибор пополнил ассортимент стабилизаторов российского производства, ведь их доля на рынке не превышает и 10%.

Изначально разработчики ориентировались на жителей коттеджных поселков, где из-за нестабильного напряжения в сети может выходить из строя бытовая техника, газовые котлы и электроприборы. Это как минимум. В худшем случае из-за перепада напряжения в сети может произойти пожар, и тогда пострадает весь дом. Но это не единственный вариант применения новых стабилизаторов.

Параметры входной электросети, особенно на крупных промышленных объектах, в большинстве случаев не идеальны. Скачки напряжения, импульсные помехи или искажение синусоиды могут приводить к различным нежелательным последствиям в работе дорогостоящего производственного оборудования, а именно: появление брака, выход оборудования из строя, сбой в настройках станков с ЧПУ, потеря или искажение информации и т.п.

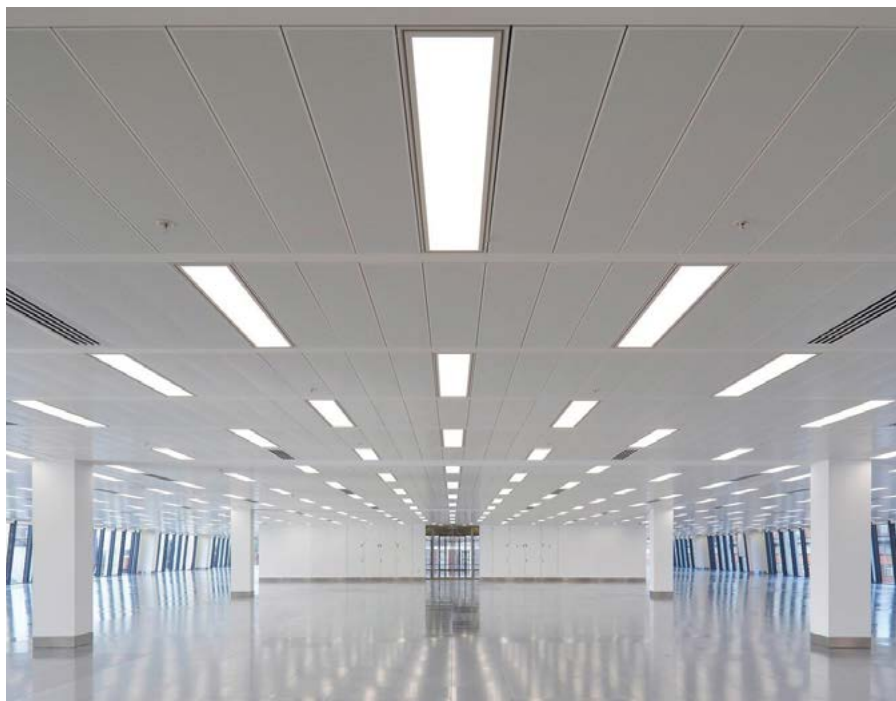
Повышение качества электропитания с помощью стабилизатора, созданного учеными из Новосибирска, поможет решить эти проблемы, а также вызовет ряд положительных

эффектов: увеличение ресурса (срока службы) оборудования, повышение его КПД и сокращение энергозатрат. Доступная стоимость и высокие эксплуатационные характеристики делают новинку достойной заменой дорогостоящим устройствам зарубежных производителей.

Продукция «Систэм Электрик» бросает вызов импорту

Российская производственная компания «Систэм Электрик» (Systeme Electric, ранее Schneider Electric в России), производитель комплексных решений в области распределения электроэнергии и автоматизации, последовательно идет по пути импортозамещения и развивает локальное производство.

Серия AtlasDesign. В 2022 году компания наладила выпуск новой серии влагозащищенных электроустановочных AtlasDesign изделий. Profi54 включает в себя до восьми вариантов розеток и выключателей в разных



цветовых решениях и с различным набором функций: от розеток со шторкой до моноблока для открытого монтажа «розетка + двухклавишный выключатель».

Новая линейка полностью производится из отечественного сырья и разработана российскими специалистами: конструкция и дизайн электроустановочных изделий созданы на заводе «Потенциал» в городе Козьмодемьянске (Республика Марий Эл).

Линейку AtlasDesign отличает надежный механизм, качественные тактильно приятные материалы и лаконичный внешний вид – идеальный для тех, кто любит минимализм и современный стиль.

Новая серия оснащена высокой степенью защиты IP54, которая защищает изделие от проникновения пыли

Матовая поверхность – это современный тренд

в дизайне, задающий стиль интерьеру

и брызг воды внутрь корпуса. Это позволяет устанавливать розетки и выключатели в помещениях с повышенной влажностью. Широкая цветовая гамма дает возможность подобрать оптимальное решение, которое идеально подойдет под любой интерьер.

Электротехническое оборудование со степенью защиты IP54 также

может эксплуатироваться на улице, кроме мест прямого воздействия струй воды. Изделия линейки устойчивы к ультрафиолетовому излучению, сохраняют свойства и цвет корпуса под воздействием прямых солнечных лучей.

Уютная веранда в загородном доме, летняя площадка ресторана или кафе, любимый гараж или мастерская – выключатели и розетки серии AtlasDesign Profi54 будут обеспечивать надежную защиту и радовать глаз современным дизайном.

В 2023 году, в преддверии дачного сезона, компания «Систэм Электрик» расширила ассортимент серии влагозащищенных установочных изделий AtlasDesign Profi54 однополюсными выключателями. Устройства представлены в двух цветах: универсальный белый и элегантный антрацит, которые гармонично вписываются в любую обстановку.

Новые выключатели, как и все изделия этой серии, защищены от влаги и пыли по стандарту IP54, размещаются в ударопрочных пластиковых корпусах IK08, устойчивых к воздействию УФ-излучения.

Кроме того, в текущем году компания представила два новых цвета в серии розеток и выключателей AtlasDesign: аквамарин и песочный.

Аквамарин – это насыщенный, глубокий, очень интригующий оттенок. Психологи сходятся во мнении, что этот цвет обладает свойствами, которые помогают сконцентрироваться на деталях, он идеально подходит для оформления интерьера.

Песочный цвет дизайнеры считают универсальным. Он мягкий, неброский, спокойный и элегантный, прекрасно сочетается как с холодными, так и с теплыми оттенками. Благодаря этому бежевый тон является идеальной основой для классических стилей.

Все изделия линейки AtlasDesign выполнены из пластика с ионами серебра, обладающим антибактериальным действием. Выключатели и розетки оснащены матовой лицевой панелью.

Матовая поверхность – это современный тренд в дизайне, задающий



стиль интерьеру. Она не отражает свет, не создает бликов, что важно для комфортного пребывания в помещении, обладает бархатистой фактурой и приятная наощупь.

Дизайнерские решения дополняют запуск в продажу универсальных 5-постовых рамок AtlasDesign Nature, изготовленных из различных материалов: от ABS-пластика и органического стекла до бамбука и металла.

Рамки устанавливаются в вертикальном или горизонтальном положении. При монтаже возможна только скрытая установка. Материалы устойчивы к царапинам и ультрафиолетовому излучению.

Серия City9 Set. С 28 по 31 марта 2023 года в Международном выставочном центре «Крокус Экспо» состоялась 28-я Международная выставка строительных и отделочных материалов MosBuild, ставшая главным местом встречи специалистов в области строительства, отделки и ремонта. В ходе мероприятия компания «Систэм Электрик» представила свои как проверенные временем, так и новые продукты.

На выставке стало известно о запуске новой серии модульного оборудования City9, которая пришла на смену Easy9. Изделия предназначены для использования на объектах сетевого ритейла, жилищного и гражданского строительства. Серия относится к коллекции Power Medium.

Модульное оборудование – это большая группа электротехнических устройств, предназначенных для защиты и управления электросетью. Основная задача таких устройств заключается в организации оптимальных по своим параметрам и безопасных систем подачи электроэнергии и ее дальнейшего распределения между потребителями.

Аппараты City9 производятся на той же производственной площадке, что и продукты серии Easy9. Новая платформа отличается от предыдущей рядом улучшений:

- разработчик добавил в конструкцию устройств боковые каналы охлаждения, которые обеспечивают дополнительное охлаждение корпуса;
- наличие безопасных клемм исключает попадание посторонних предметов внутрь аппарата;
- усилена дугогасительная камера. Модифицированный корпус обеспечивает более эффективное гашение дуги;
- выключатели дифференциального тока (ВДТ или УЗО) в линейке City9 Set – электромеханические.

В серию модульного оборудования City9 входят устройства с отключающей способностью 4,5 кА:

- Автоматические выключатели (АВ). Аппараты предназначены для защи-

ты цепей от негативных воздействий токов короткого замыкания (КЗ) и перегрузки, а также для коммутации цепей (включение/отключение).

- Выключатели дифференциального тока (ВДТ) обеспечивают защиту человека от поражения электротоком при прямом или косвенном прикосновении, а также защиту электроустановки и электропроводки от возгорания.
- Автоматические выключатели дифференциального тока (АВДТ) применяются для защиты человека от поражения электрическим током при прямом прикосновении, в помещениях с повышенной влажностью. Они также обеспечивают защиту цепей от токов КЗ и перегрузки.

- Выключатели нагрузки (ВН) используются для коммутации цепей под нагрузкой.

Летом 2023 года к линейке City9 Set, помимо аппаратов на 4,5кА, добавится линейка аппаратов на 6 кА.

Ситуация, сложившаяся в российской экономике под давлением беспрецедентно жестких санкций США и стран Евросоюза, заставляет многие предприятия светотехнической отрасли пересматривать свои планы и вносить коррективы в стратегию развития.

Кто-то строит новые логистические цепочки, кто-то ищет альтернативные решения на внутреннем рынке, а кто-то, засучив рукава, создает импортозамещающие производства. Вариантов много, главное – найти оптимальное решение.



Импортозамещение в светотехнике: проблемы и перспективы

Тема сегодняшнего круглого стола – «Импортозамещение в светотехнике: проблемы и перспективы». И мы попросили наших экспертов рассказать о том, на что надо обратить внимание в этой сфере, насколько хорошо и активно развивается импортозамещение и что мешает ему развиваться.

На наши вопросы отвечали:

Мария Карелина, продукт-менеджер бренда Arlight

Григорий Найденов, директор по развитию новой техники ООО «Вольта»

Олег Пастревич, директор по развитию ООО «Клейтон»

Алексей Юсупов, руководитель направления светодиодных светильников ТМ «LEDeo» и систем управления освещением ООО «ТСН-электро»

Олег Мокшин, руководитель конструкторской службы и R&D компании FAROS LED



Мария Карелина,
продукт-менеджер
бренда Arlight



Григорий Найденов,
директор по развитию
новой техники
ООО «Вольта»



Олег Пастревич,
директор по развитию
ООО «Клейтон»



Алексей Юсупов,
руководитель направления
светодиодных
светильников
ТМ LEDeo и систем
управления
освещением ООО
«ТСН-электро»



Олег Мокшин,
руководитель
конструкторской
службы
и R&D компании
FAROS LED

– Как, на ваш взгляд, в целом сегодня проходит импортозамещение в светотехнике? Какие тренды в этой сфере вы могли бы отметить?

Мария Карелина: В нынешних экономических реалиях все больше российских компаний понимают необходимость более тесной кооперации с отечественными производителями или же вовсе организации собственного производства полного цикла. И то, и то положительно влияет на развитие общей культуры производства в нашей стране, так как осваиваются новые механизмы работы и создаются аналоги импортных комплектующих.

Часто можно встретить тесную кооперацию с китайскими производителями. Такое сотрудничество довольно благотворно для обеих сторон, ведь происходит обмен опытом.

Григорий Найденов: Сейчас мы понимаем: то, что готовилось годами –

нормативы, правила и ограничения, – начало работать.

Главный тренд – госзакупки. Применение российского осветительного оборудования стало чуть ли не обязательным, что дало серьезный толчок отечественной отрасли.

А применение «гибридных» схем производства (например, отечественные корпуса + импортные комплектующие) позволило производителям осветительных приборов быть конкурентными в коммерческом секторе.

Олег Пастревич: Что такое импортозамещение? Это производство конкурентоспособного продукта, аналогичного импортным образцам, чье отечественное происхождение подтверждено соответствующими экспертными организациями. Если под импортозамещением в светотехнике понимать выпуск светильников и их частей, имеющих экспертные заключения Минпромторга, которые подтверждают их российское про-

исхождение, то импортозамещение в светотехнике проходит медленными темпами.

Светильник состоит из светодиодного модуля, радиоэлектронной «начинки» и корпуса.

На сегодняшний день лучше всего в плане импортозамещения обстоят дела с выпуском отечественных светодиодов. Есть несколько отечественных производителей вполне неплохих светодиодов, включенных в Реестр Минпромторга. Нельзя сказать, что проблема производства отечественных светодиодов решена окончательно, их показатели все еще уступают зарубежным аналогам, но российские производители светодиодов упорно идут по пути улучшения характеристик своей продукции и расширения ассортимента. Поэтому надежда на то, что наши светодиоды в скором времени не уступят по цене и качеству продукции ведущих импортных производителей – есть, и надежда эта вполне обоснованная.

Полностью противоположная ситуация сложилась, к сожалению, на рынке радиокомпонентов. Почти 90% радиокомпонентов, присутствующих на российском рынке, производится в Китае. Отечественные производители радиокомпонентов имеются, но их, во-первых, недостаточно для удовлетворения потребностей отечественного рынка, а во-вторых, их продукция, в основном, ориентирована на «оборонку». Она в разы дороже китайских аналогов, часто уступает им в качестве и срок ее поставки составляет не менее трех месяцев. Из Китая же можно получить более качественный и дешевый продукт «от производителя» за 30-45 дней. Вот почему отечественный производитель светильников в плане радиокомпонентов ориентирован почти исключительно на Китай.

С корпусами ситуация немного лучше. Если мы говорим об отечественных литых корпусах, то производители светильников стали приобретать литейное оборудование и организовывать в России собственное производство корпусов из российского алюминия.

Кроме того, на рынке присутствует достаточное количество отечественных производителей экструзионного проката, из которого также делают корпуса для светильников.

Конечно, это положительная тенденция.

С корпусами проблема в другом. Для того чтобы российский светильник стал «импортозамещенным», то есть оказался в Реестре отечественной продукции Минпромторга, адваторная доля отечественных компонентов в нем должна составлять не менее 70%. Учитывая тот факт, что собрать конкурентоспособный по цене светильник из российских радиокомпонентов нереально, производители набирают эти 70% за счет отечественных светодиодов, а также материалов для корпусов и металлических частей.

И вот тут-то начинаются проблемы.

До декабря 2022 года алюминий в чушках или алюминиевый прокат мог считаться российским при наличии паспорта качества или сертификата соответствия на него.

Но ситуацию усугубил выход в декабре 2022 года Приказа ТПП РФ № 102, который резко сократил перечень документов, подтверждающих российское производство алюминия и проката. С декабря 2022 года такими документами могут быть только сертификаты соответствия СТ-1, или Заключение Минпромторга, или выписка из Реестра Минпромторга.

Эти документы оформляются при участии Торгово-промышленной па-

латы. Однако сбор пакета заявительных документов для ТПП – крайне затратный по времени и труду процесс, на который уходит несколько месяцев. Для того чтобы собрать и оформить все необходимые документы, требуются специалисты, которых тоже нет.

В результате производителям алюминия и проката стало проще отказать тем немногим своим покупателям, кто требует на их продукцию СТ-1, или Заключение Минпромторга, или выписку из Реестра, чем связываться в длительный процесс оформления этих документов.

Бывает и так, что производители алюминия и проката даже не понимают, зачем некоторым потребителям их продукции нужны эти СТ-1, заключения и выписки, если раньше (то есть до декабря 2022 года) они не требовались.

Но без этих единственных документов, подтверждающих российское производство сырья, наличие которых требует Приказ ТПП РФ № 102, набрать 70% адваторной доли для светильника невозможно.

Также проблема с подтверждающими документами на сырье наблюдается и с линзами. В отечественном светильнике, согласно Постановлению Правительства № 719 от 17 июля 2015 года, должны быть только отечественные линзы. А чтобы линзы были отечественными, они должны быть изготовлены из отечественного поликарбоната.

Главный тренд в сфере импортозамещения – это признание отечественным производителем факта, что без комплектующих отечественного производства ему теперь не обойтись.

В принципе, производитель согласится с тем, что эти комплектующие будут не такими качественными и дешевыми, как их зарубежные аналоги. Но согласится только при условии, что государство законодательно обеспечит его правовой основой для постоянного, регулярного приобретения отечественных компонентов и сбыта продукции, сделанной из них.

А для этого государство должно на официальном уровне признать и законодательно исправить ставшие уже очевидными проблемы, которые у всех давно «на слуху». Вот две из них.

Первое. Импортозависимость от некоторых видов радиокомпонентов сегодня перешла все мыслимые границы, и в свете последних политических событий она начинает представлять серьезную проблему для отечественных производителей, угрожая по некоторым направлениям существованию светотехнической отрасли в целом.

Например, производство чрезвычайно важных компонентов – фер-

ромагнетиков. В Китае есть десятки производителей, осуществляющих из местного китайского сырья полный цикл производства огромного ассортимента высококачественных ферритовых сердечников и каркасов для них. В России такого ассортимента и такого качества ферритовых сердечников, равно как и таких предприятий полного цикла, нет.

Второе. Отечественные производители радиоэлектронных компонентов не готовы работать с мелкими и средними предприятиями.

Серьезной проблемой для разработки радиоэлектроники с отечественными компонентами, например, драйверов, является подбор радиокомпонентов с нужными характеристиками. На определение нужного компонентного состава изделия и испытание готовых образцов уходят месяцы. Наши, отечественные производители часто не могут предоставить «для опытов» образцы своей продукции. Мотивация проста: либо продукции нет на складе, либо предприятие еще не набрало достаточного количества заказов для производства минимальной партии изделий. В результате потенциальный потребитель отечественных радиокомпонентов уходит к китайским производителям, у которых всегда в наличии есть образцы для испытаний, причем в полном ассортименте.

Алексей Юсупов: Светотехническая продукция на данный момент проходит второе активное импортозамещение. На первом этапе производители активно вели разработку и внедрение готовой продукции, ввиду активного роста иностранной валюты становясь всё более конкурентоспособными на рынке и вытесняя европейских, а порой даже азиатских производителей. Сейчас мы можем наблюдать новый этап импортозамещения, уже более глубокий, затрагивающий комплектующие для производства светильников и связанный не столько с более конкурентной ценой отечественных производителей, сколько со сроками и возможностью поставки данных комплектующих в целом.

Если говорить про тренды в промышленной светотехнике, то применение энергосберегающих технологий является важнейшей тенденцией развития промышленных процессов, следовательно, это один из приоритетных трендов. Наружное освещение – один из самых энергозатратных процессов, которые необходимо решать системно. Поэтому возникают задачи по разработке автоматизированной системы управления наружным освещением

(АСУ НО), позволяющей создавать необходимую освещенность и одновременно снижать затраты.

Олег Мокшин: Тема импортозамещения в России сегодня актуальна как никогда, такой запрос остро поставлен и в сфере светотехники. Процесс идет, хоть и весьма медленно: в стране появляются новые перспективные производители, расширяются ранее зарегистрированные – и это хорошо для рынка: нарастает здоровая конкуренция и, соответственно, борьба за качество, увеличиваются объемы и разнообразие продукции, стабилизируются цены. В перспективе, в таких условиях рынка они будут снижаться по всей отрасли.

К сожалению, одновременно перейти на полное самообеспечение в рамках одного государства и тем более одного предприятия – это достаточно длительный и ресурсоемкий процесс. Для этого в первую очередь требуется оборудование не только для конечной сборки, но и для производства исходных элементов (например, основа для алюминиевых ПП, кристаллы для светодиодов, трансформаторы и контроллеры для источников питания).

Сегодня все крупные и нацеленные на будущее представители рынка светотехники инвестируют в наладку более полных циклов производства по всем направлениям, что, несомненно, положительно скажется на сроках производства и на ценах для конечного потребителя. Это серьезная работа, ключевые векторы которой: инвестиция и расчет сроков окупаемости, новые производственные площади, монтаж и пусконаладка новых типов оборудования, профессионализм кадров на всех уровнях.

– Какие успехи в этом направлении наиболее заметны?

Мария Карелина: В данный момент успешно проходит оптимизация производственных расходов. Отечественные компании увеличивают серийное производство, чтобы снизить себестоимость готового продукта, сделав его доступным для покупателя и выгодным для продажи.

Григорий Найденов: Уже сегодня отечественное оборудование массово вытесняет импортное из государственных проектов (сказалась долговременная подготовка производителей оборудования и отраслевых организаций к этому событию). Стали существенно эффективнее работать принятые нормативы, такие как СП52.13330 (Свод правил), СанПин 1.2.3658 (Санитарные правила и нормы) и прочие. Кон-

троль над соблюдением принятых нормативов ведется не только со стороны контролирующих органов, но и самих производителей, чтобы на освещаемые объекты не попадало оборудование, не соответствующее требованиям.

Олег Пастревич: Производители светотехники стали задумываться над тем, чтобы организовывать собственное производство комплектующих для светильников здесь, в России. У кого-то что-то уже получается, и довольно неплохо. Кто-то находится в самом начале пути. Пусть со скрипом, но механизм производства отечественных комплектующих для светильников запущен. Это уже свершившийся факт.

В результате на светотехническом рынке наконец-то появилась «импортозамещающая» продукция, чье российское происхождение подтверждено. Она включена в Реестр отечественных производителей Минпромторга. Это наши, отечественные, корпуса, светодиоды, линзы, драйверы. Это новый этап развития отечественной светотехники, пару лет назад такое даже было трудно представить.

На данном этапе это можно назвать относительным успехом. Но говорить о полном успехе можно будет только тогда, когда такая продукция станет по цене и качеству более привлекательна для отечественного производителя, чем ее зарубежные аналоги.

Алексей Юсупов: На рынке появились отечественные продукты по автоматизации, не только облачные решения, как в большинстве вариантов прежде, а с применением контроллеров, датчиков на базе схем и разработок российских компаний, произведенных из отечественных компонентов. Так же значительно увеличилось предложение по произведенным у нас в стране корпусам светильников, методом литья. До недавнего времени местные производители было довольно сложно конкурировать с производителями из Китая.

Олег Мокшин: Пока отечественные лаборатории работают в поисках оптимальных решений именно по светодиодам, многие отраслевые компании параллельно и весьма успешно работают с задачами по частичной или полной локализации производственных процессов и их этапов. Это, например: литье собственных корпусов и других деталей, монтаж плат SMD, запуск в эксплуатацию и техническая модернизация линий производства алюминиевых и полимерных изделий, автоматизация работы термометалловатов, покрасочных работ, металлообработки и так далее. Каждому

участнику отрасли важно посылить заниматься работой по импортозамещению, а не просто сидеть и ждать глобального внедрения сложных и долгосрочных научных разработок, помощи, синергии и так далее. Можно начинать и с малого, планомерно и, возможно, объединяясь в какие-либо ассоциации, переходить к большему.

– Какую продукцию зарубежных производителей не получится заменить?

Мария Карелина: До сих пор невозможно создать полноценное производство без импортных электронных компонентов (таких как чипы, разъемы и т.п.), расходников для обслуживания производственного оборудования, а также лакокрасочных, полимерных, пластиковых материалов.

Григорий Найденов: В долгосрочной перспективе заменить можно практически всё, вопрос необходимости и целесообразности. В краткосрочной – это, конечно, массовое выращивание кристаллов для производства светодиодов, электронных компонентов, специальных изделий в светотехнике – это заменить нереально. В настоящее время мы полностью зависим от импорта светодиодов и электроники. Но ситуация постепенно меняется в лучшую сторону.

Олег Пастревич: Таких видов продукции немало. Назову лишь главные.

Кристаллы для полупроводников. В России не развиваются технологии выращивания кристаллов, технологии эпитаксии. Поэтому отечественные производители радиокомпонентов выполняют, как правило, лишь корпусирование микрочипов, помещая в отечественную оболочку иностранные кристаллы. Заменить импортные кристаллы нечем. Отечественные кристаллы, даже если они и есть, обладают значительно худшими характеристиками по сравнению с импортными. В отличие от зарубежных аналогов, их нельзя называть продуктом высоких технологий XXI века.

Оборудование для установки SMD – компонентов, то есть микрочипов. В России нет производства станков для SMD-монтажа. Совсем нет. Россия не выпускает это важнейшее для современной светотехники оборудование. В России все микрочипы, все светодиоды устанавливаются на платы исключительно на иностранном оборудовании, преимущественно китайском. И заменить эти станки нам тоже нечем.

Очень плоха ситуация с силиконовыми уплотнителями, позволяющими

эксплуатировать светильники в критических погодных условиях. В России есть производство силиконовых шнуров и колец, но сырье для них целиком поступает из Китая, поскольку мы уже много лет не производим собственные силиконы.

Также следует упомянуть, что 90% метизов на рынке, элементарных винтов, шайб, гаек – тоже зарубежного производства...

Алексей Юсупов: С течением времени всё, что единожды сделано человеком, может быть повторено другими. Вопрос только во времени, квалификации и научно-техническом «заделе» по теме. Все эти вопросы в России решаемы сегодня или в ближайшем будущем. Сейчас, например, уже и при освещении производственных площадок, и в офисном освещении преобладает, как правило, отечественная светодиодная техника.

Пока открытым остается вопрос по замене высокоэффективных диодов 190 лм/вт. Мы, как производители светодиодных светильников LEDeo, можем применять отечественные диоды, но они, к сожалению, не дают таких показателей.

– Насколько российские аналоги реально конкурентоспособны?

Мария Карелина: Если говорить о качестве, то российское светодиодное оборудование не уступает зарубежному, а иногда даже и превосходит его. Однако стоимость отечественной продукции остается слишком высокой, чтобы конкурировать, например, с Китаем.

Григорий Найденов: Если мы говорим о выращивании кристаллов или производстве сложной микроэлектроники для источников питания и систем управления, то, к сожалению, пока совсем неконкурентоспособны. Если говорить о так называемом «корпусировании» светодиодов, то я очень верю, что в среднесрочной перспективе наши светодиоды легко смогут конкурировать с импортными, но пока только в массовых сериях. Специальные светодиоды и светодиоды с «топовыми» параметрами – это долгосрочная и во многом призрачная история. Если брать сборку источников питания из компонентов, то ситуация намного лучше, и она, вероятно, будет улучшаться, лидеры рынка производства световых приборов всё больше источников питания будут производить для своих нужд самостоятельно, а более мелкие производители светильников будут всё больше пользоваться отечественными источниками

питания. Ну а что касается сборки осветительных приборов, то здесь всё очень хорошо – уже повсеместно используются российские светильники и процент комплектующих, произведенных в России, увеличивается. Ну, кроме либо совсем дизайнерских или редко применяемых световых приборов, либо изделий из самого низкого ценового сегмента.

Олег Пастревич: По цене российские аналоги неконкурентоспособны. Они присутствуют на внутреннем рынке исключительно благодаря мерам, сдерживающим присутствие аналогичных импортных комплектующих в определенных сферах промышленности, например, в оборонном производстве. По качеству российские образцы сопоставимы с зарубежными, но не превосходят их.

Алексей Юсупов: Российские аналоги в целом удовлетворяют запросам потребителей, выполняя свои основные функции, хотя и, возможно, немного отстают от аналогичной продукции мировых лидеров в этой индустрии. Но тот импульс развития, который сейчас был дан производителем, наглядно показывает, что это – дело времени.

Олег Мокшин: В плане характеристик российские светодиоды и источники питания сегодня вполне соответствуют зарубежным аналогам. В плане цены – скажем откровенно, пока проигрывают, как минимум, за счет объемов производства. Одним из инициаторов интенсификации спроса на российские светодиоды начинает выступать государство, уже выставляя во многих тендерах на муниципальные объекты данное обязательное условие: светодиоды в светильниках должны быть отечественными и обладать высокими характеристиками, на уровне ведущих зарубежных аналогов.

– Что происходит с ценами на российскую продукцию в связи с импортозамещением?

Мария Карелина: Об этом сложно судить с точки зрения импортозамещения, так как значительная часть комплектующих (например, электронные компоненты) так же, как и другие сопутствующие товары и расходники для обслуживания производственного оборудования, до сих пор поставляется из-за границы.

Но, несмотря на это, цена производства в России все равно довольно высокая, так как стоимость рабочей силы значительно выше, чем в Китае.

Григорий Найденов: Конечно, цены увеличиваются, всё исправит здоровая конкуренция и массовость.

Олег Пастревич: В связи с импортозамещением растет цена на продукцию российского происхождения по сравнению с импортной. И рост этот зачастую бывает настолько критический, что отечественная продукция оказывается неконкурентоспособной.

Законодательно меры поддержки отечественного производителя действуют как при закупках по ФЗ № 44, так и по ФЗ № 223.

При закупках по ФЗ № 44 из конкурсной процедуры должны исключаться поставщики иностранных светильников, если как минимум два участника подали заявки с российскими светильниками и при этом светильники изготовлены не аффилированными производителями (ПП РФ № 878 от 10 июля 2018 г.), отечественным светильникам дается 15-процентное ценовое преимущество (Приказ Минфина России № 126Н от 04.06.2018 г.)

А при закупках по ФЗ № 223 отечественным светильникам вообще дается 30-процентное ценовое преимущество по сравнению с иностранными (ПП РФ № 925 от 16.09.2016 г.).

Для получения этих преимуществ, определенных законом, светильники должны быть внесены в единый реестр российской радиоэлектронной продукции.

Однако, несмотря на то, что в нашем правовом поле присутствуют документы, дающие преференции включенной в Реестр Минпромторга отечественной продукции, на практике этот правовой механизм не работает.

Отечественная продукция не побеждает в торгах не только потому, что ее себестоимость высока и конечная цена оказывается значительно выше китайских аналогов.

Второй причиной является крайне формальное соблюдение ФЗ № 44 и ФЗ № 223 организаторами торгов. Документы, представляемые для участия в торгах, не подвергаются серьезному аудиту.

Даже на явные неточности и несоответствия в документах организаторы торгов часто закрывают глаза. В результате под видом российской продукции в торгах участвуют китайские изделия, которые и побеждают. Это происходит потому, что не страна происхождения, а только цена является решающим фактором в определении предмета закупки

Эта ситуация не поменяется, пока со стороны государства не будет жесткого контроля за выполнением участниками торгов всех условий политики импортозамещения.

Олег Мокшин: Будем откровенны – стоимость компонентов светотехники до сих пор привязана к валюте, поэтому, в случае резких скачков курса рубля, стоимость вынужденно корректируется на эту разницу и быстро переносится на стоимость конечного продукта. И здесь для поступательного развития рынка важны даже не столько сами показатели валютных курсов, сколько их стабильность в течение максимально возможного длительного срока.

– Приносит ли импортозамещение реальные выгоды потребителям, на ваш взгляд?

Мария Карелина: Сейчас еще рано давать оценку, но, безусловно, в будущем это принесет огромную пользу для развития экономики страны. К тому же стоит помнить, что в дальнейшем цены на отечественную продукцию будут постепенно снижаться.

Григорий Найденков: Потребитель, выбирая российское, выбирает энергоэффективность и существенно более высокое качество, так как в России самый низкий ценовой сегмент все же почти не производится, а в нем наиболее часто наблюдается массовые выходы из строя, аварийные ситуации и прочие неприятные вещи.

Олег Пастревич: На данном этапе развития импортозамещение не приносит реальные выгоды. В том виде, в котором происходит сегодня у нас импортозамещение, конечный потребитель и комплектующих, и готового продукта, например, светильников, вынужден искать обходные теневые пути. Это нужно, чтобы, с одной стороны, формально соблюсти закон, а с другой – сэкономить имеющиеся средства и получить более дешевый продукт как минимум того же качества, что и отечественная продукция.

Олег Мокшин: Локализация и импортозамещение производства позволяет стать гораздо мобильнее для выполнения заказов клиентов, от малых партий до стратегически крупных контрактных поставок. Если необходимый набор комплектующих производится у российских поставщиков – это позволяет значительно сократить сроки поставки и, соответственно, сроки производства продукции. Также производители готовой электротехнической продукции зачастую способны наладить собственный выпуск некоторых востребованных комплектующих, ранее исключительно импортных, что также значительно ускоряет сроки выполнения заказов.

– Есть ли, на ваш взгляд, достойные внимания отечественные решения в светотехнике сегодня?

Мария Карелина: Хочется отметить отечественные светодиодные ленты. Российские производители предлагают широкий ассортимент лент для самых разных задач освещения. При этом ленты сделаны качественно и имеют длительный срок службы.

Григорий Найденков: Я бы особо отметил отечественные решения в области управления освещением, которые все больше и больше внедряются как в наружном, так и во внутреннем освещении. Сейчас мы уже чаще видим проекты освещения крупных городов с применением систем управления наружным освещением, все больше современных офисов и производств применяют отечественные системы на базе протокола DALI. Появляется много индивидуальных проектов на основе специально разработанных под такие проекты осветительных приборов, в которых участвуют не только инженеры и конструкторы, но и дизайнеры, а компании открывают подразделения, занимающиеся такими проектами.

Олег Пастревич: Да, достойные внимания отечественные решения есть, их много. Но это именно решения, а не реальное воплощение идей в конкурентоспособный отечественный продукт. У нас все еще сохраняются наработки советской инженерной школы в плане подготовки кадров с высшим образованием. Это дает нашей промышленности, в частности светотехнике, неплохих специалистов. Но для того чтобы в условиях рынка решение стало отечественным, то есть реальным воплощением идей за счет применения именно российских разработок, необходимо плотное сотрудничество науки, производства и государственных структур на всех уровнях, включая, прежде всего, экономику. Пока отечественный продукт экономически невыгоден, каждое отечественное решение будет воплощено российскими специалистами за счет применения иностранных технологий.

Алексей Юсупов: Мы внимательно следим за решениями, появляющимися на рынке светотехники сегодня, и регулярно предлагаем потребителям свои решения. Одно из таких решений в области управления освещением на базе отечественных разработок, выпускаемое на собственной линии SMD монтажа, позволяющее производить продукцию высокого качества и не зависеть от зарубежного экспорта.

– Что, по вашему мнению, будет происходить в ближайший год в области импортозамещения светотехнического оборудования?

Мария Карелина: Главная задача отечественных компаний на ближайшее будущее – заменить европейских производителей и в чем-то даже превзойти их. Поэтому от российского светотехнического рынка стоит ждать расширения номенклатуры выпускаемых внутри страны товаров и освоения новых продуктовых ниш, что должно сопровождаться глубокой локализацией материалов и компонентов.

Так как в ближайшее время от импорта невозможно полностью отказаться, необходимые компоненты европейских брендов будут заменены на продукцию китайских производителей.

Григорий Найденков: Будет увеличиваться разрыв между профессиональным сегментом и массовым сегментом, поставляемым из юго-восточной Азии. То есть оборудованием, сделанным по всем правилам и нормам, и оборудованием, где потребитель выбирает ценой. И даже в массовом сегменте уже видно разделение между производителями, которые импортируют бюджетное, но качественное оборудование, и производителями «первой цены».

Будет увеличиваться доля российского оборудования в процентном отношении, не только за счет лидеров рынка, но и небольшие импортеры будут стремиться локализовать производство бюджетной продукции в России.

Может быть, со мной не согласятся другие эксперты, но я считаю, что мы сейчас находимся на волне импортозамещения и ситуация складывается для нашей отрасли весьма благоприятно.

Олег Пастревич: С одной стороны, на рынке будет появляться все больше продукции, чье российское происхождение будет подтверждено. То есть процесс импортозамещения будет продолжаться идти. Возможно, начнут появляться новые продукты, способные более или менее полноценно заменить импортные аналоги, как это уже происходит сегодня с отечественными светодиодами. Но с другой стороны, потенциальный потребитель российской продукции будет искать новые обходные пути, чтобы продолжать покупать более дешевую и качественную иностранную продукцию.

Светильники Carbon. Уникальные технологии.

О компании

ALB — российский производитель и поставщик светотехнических решений, продукция компании известна в России с 2006 года: за это время было реализовано более 1000 проектов освещения. Специализация компании — профессиональное оборудование для освещения автомагистралей, дорог, улиц городов и промышленных предприятий. Ассортимент — более 2000 модификаций профессионального светодиодного оборудования. Компания постоянно инвестирует в разработку новых технологий и осветительных приборов, поэтому продукция компании выгодно отличается на рынке по качеству и цене.

Особенности радиатора из уникального композитного материала

Современные экономические условия диктуют свои правила и напрямую влияют на производство продукции: повышается стоимость на металл и комплектующие, что увеличивает стоимость светильников. При этом все чаще поступают запросы от заказчиков на необходимость сокращения сметной стоимости проектов.

Для удовлетворения подобных запросов в нашей линейке есть светильники серии Carbon, радиаторы которых выполнены из уникального композитного материала.

Композит — это материал, изготовленный из компонентов с существенно разными физическими и/или химическими свойствами. Современные композиты прочнее, легче и технологичнее металлов. Для каждой задачи используется свой композит со своими уникальными свойствами.

Радиатор, применяемый в светильниках серии Carbon, изготавливается при помощи технологии литья под давлением из композитного материала на основе полиамида с добавлением микрочастиц графита.

В качестве матрицы композита выступает полиамид: он обеспечивает прочность, износостойкость, устойчивость к воздействию УФ и другим вредным воздействиям окружающей среды. Графит, в свою очередь, увеличивает теплоотводящую способность.

Радиатор, изготовленный из данного композита, объединяет все преимущества используемых компонентов: легкий, прочный, с высоким значением теплопроводности, а также устойчивый к воздействию влаги, коррозии, ультрафиолетовому излучению и другим вредным воздействиям. Также благодаря уникальной форме радиатора и технологиям производства удалось достигнуть оптимальных параметров радиатора для применения в светильнике.

В исследовательской лаборатории ALB были проведены сравнительные тепловые испытания радиатора из композита, а также разных алюминиевых радиаторов. По итоговым результатам разница в средней температуре светодиодного модуля и кристаллов светодиодов менее 3%, а значит радиатор из алюминия не имеет значительных преимуществ для охлаждения светодиодных модулей перед радиатором Carbon из композитного материала. **С результатами можно ознакомиться по QR-коду.** Важно отметить, при значительно меньшей стоимости, чем алюминиевый аналог, радиатор Carbon из композитного материала значительно легче, не подвержен коррозии от атмосферных осадков, а значит, не требует дополнительных обработок, таких как анодирование или покраска.

Благодаря регулярным испытаниям, проводимым в лаборатории ALB, удалось оптимизировать конструкцию радиатора и состав композитного материала. Таким образом, в 2023 году будет выпущена новая форма радиатора, которая сделает конструкцию светильника еще экономичнее.

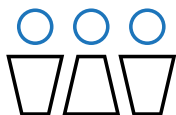
Заключение

Радиаторы Carbon из композитного материала — это наиболее рациональное, эффективное и технологичное решение для обеспечения охлаждения светодиодных модулей в светильниках. Такие радиаторы обладают высокой теплопроводностью, легкостью, низкой стоимостью и долговечностью.

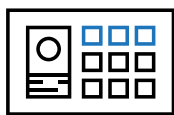
РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС



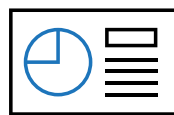
RNTK



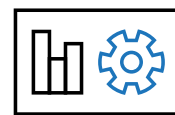
250+ делегатов



3 дня общения



22+ технических
и постерных сессий



100+ технических
презентаций

RNTK является продолжателем традиций Российской нефтегазовой технической конференции, которая проводится ежегодно в октябре уже 15 лет и заслуженно является значимым событием для профессионалов нефтегазовой отрасли. Ученые и инженеры, руководители и молодые специалисты, представители нефтегазодобывающих компаний, сервисных предприятий и научно-исследовательских институтов собираются вместе раз в год на площадках конференции для обмена опытом и достижениями, для дискуссий и дебатов, а также для долгожданных встреч с единомышленниками и друзьями.

Возможности для вашего продвижения на рынке

Конгресс и выставка привлечет в качестве участников ключевых менеджеров компаний, что обеспечит вам, как партнеру Конгресса, уникальные возможности для встречи с новыми заказчиками. Большой зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из партнерских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка.

Контактная информация
+7 (495) 190-7216
info@rntk.org

Дата и место проведения конгресса
10-12 октября 2023 г.
Отель Холидей Инн Сокольники
Москва, ул. Русаковская, 24

www.rntk.org

ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Торгово-промышленная палата Оренбургской области»
460000, РФ, Оренбургская область, г. Оренбург, переулок Свободина, д. 4
Тел.: (3532) 91-33-70
Факс: (3532) 77-02-35
e-mail: cci@orenburg-cci.ru
www.orenburg.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/palata.orenburg
Telegram: t.me/orentpp56




Союз «Торгово-промышленная палата Удмуртской Республики»
426008, г. Ижевск
ул. Красноармейская, д. 109А
426067, г. Ижевск, а/я 2505
Тел.: (3412) 222-716, 222-718
e-mail: udmtpp@udmtpp.ru
www.udmtpp.ru



ТОРГОВО – ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
г. ТОЛЬЯТТИ

Союз Торгово-промышленная палата г. Тольятти
445009, РФ, Самарская область, г.о. Тольятти, ул. Победы, д. 19 А
Тел.: (8482) 90-33-03
Факс: (8482) 90-33-03
e-mail: office@tpptit.ru
www.tit.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/tpp_tit
Telegram: t.me/tpp_tit_act



Союз «Верхнекамская Торгово-промышленная палата»
618400, РФ, Пермский край, г. Березники,
Юбилейная ул., д. 17
Тел.: (3424) 26-70-62
Факс: (3424) 26-35-52
e-mail: vktp@vktp.ru
www.vktp.ru
ВКонтакте: vk.com/vktp



Союз «Торгово-промышленная палата города Набережные Челны Республики Татарстан»
423826, РФ, Республика Татарстан, г. Набережные Челны,
ул. Ш. Усманова, д. 122
Тел.: (8552) 57-38-12
Факс: (8552) 57-42-93
e-mail: tpp.info@mail.ru
www.tppzkam.ru
ВКонтакте: vk.com/tppzkamru



Союз «Пензенская областная торгово-промышленная палата»
440000, г. Пенза,
ул. Кузнецкая, д. 32
Тел.: (8412) 52-42-29
e-mail: penzcci@tpppnz.ru
www.tpppnz.ru
ВКонтакте: vk.com/tpppnz566541
Telegram: t.me/penzatpp


ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Торгово-промышленная палата Кабардино-Балкарской Республики»
360051, РФ, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Пушкина, д. 101
Тел.: (8662) 77-30-38
Факс: (8662) 42-21-22
e-mail: tpp.kbr@mail.ru
www.kbr.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/tpprf



Союз «Торгово-промышленная палата Республики Дагестан»
367000, РФ, Республика Дагестан, г. Махачкала,
ул. Батырая, д. 11, оф. 425
Тел.: (8722) 67-04-61
Факс: (8722) 67-04-61
e-mail: tpprd@bk.ru
www.rd.tpprf.ru/ru
ВКонтакте: vk.com/public86605504



Союз «Торгово-промышленная палата Республики Северная Осетия – Алания»
362002, РФ, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ,
ул. Августовских событий, д. 10
Тел.: (8672) 53-15-84
Факс: (8672) 53-94-70
e-mail: tpprso-alania@mail.ru
www.rsoa.tpprf.ru/ru

Обзор электроэнергетики Приволжского федерального округа

Марина Волошина

Приволжский федеральный округ располагает колоссальными минерально-сырьевыми ресурсами. На его территории расположены уникальные в мировом масштабе месторождения калийной соли, крупные месторождения титана и меди. Приволжье занимает лидирующие позиции (среди российских округов) по добыче нефти и природного газа. Однако стабильное развитие экономики ПФО невозможно представить без постоянно развивающейся электроэнергетики.

Структура электроэнергетического комплекса округа

Энергетическая система Приволжского федерального округа сформирована из 14 региональных энергосистем, обеспечивающих энергоснабжение потребителей 14 субъектов Российской Федерации.

Режимом девяти из них – Пензенской, Самарской, Саратовской, Ульяновской и Нижегородской областей, а также Республик Марий Эл, Мордовия, Татарстан и Чувашской Республики управляет филиал Системного оператора «Объединенное диспетчерское управление Средней Волги».

Энергетические системы пяти субъектов РФ в составе Приволжского ФО – Республики Башкортостан, Удмуртской Республики, Пермского

края, Кировской и Оренбургской областей входят в структуру объединенной энергосистемы Урала. Режимом их работы управляет другой филиал АО «СО ЕЭС» – «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Урала».

Режимами работы энергетических систем, действующих на территории округа, управляют восемь филиалов Системного оператора.

Башкирское РДУ осуществляет оперативно-диспетчерское управление работой электростанций и объектов электросетевой инфраструктуры в энергосистеме Республики Башкортостан. Площадь операционной зоны филиала составляет 142,9 тыс. км², в регионе проживает 4,08 млн человек.

Башкирское РДУ работает под управлением Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.

В зоне операционной деятельности Башкирского филиала Системного оператора функционируют объекты генерации общей установленной мощностью 5563 МВт. Наиболее крупные из них:

- Кармановская ГРЭС (электрическая мощность 1856,2 МВт, тепловая – 204 Гкал/ч). Конденсационная тепловая электростанция находится в собственности ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Уфимская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 519 МВт, тепловая – 1528 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр принадлежит ООО «Башкирская генерирующая компания». Выполняет функцию промышленно-отопительной ТЭЦ, обеспечивая тепловой энергией более 50% населения г. Уфы и близлежащие промышленные предприятия;
- Затонская ТЭЦ (электрическая мощность 440 МВт, тепловая – 300,2 Гкал/ч). Тепловая электростанция является филиалом ООО «Башкирская генерирующая компания»;
- Ново-Салаватская ТЭЦ (электрическая мощность 882 МВт, тепловая – 2352,3 Гкал/ч). В 2009 году ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ» стало дочерней компанией «Газпром нефтехим Салават»;
- Ново-Салаватская ПГУ (электрическая мощность 410 МВт, тепловая – 207,3 Гкал/ч). Проект реализован на площадке Ново-Салаватской ТЭЦ. Парогенерирующая установка ПГУ-410Т обеспечивает более экономически выгодную генерацию тепловой энергии. Эксплуатирующая организация – ООО «Ново-Салаватская ТЭЦ»;
- Стерлитамакская ТЭЦ (электрическая мощность 320 МВт, тепловая – 1539 Гкал/ч). Теплоэлектроцентр входит в состав ООО «Башкирская генерирующая компания»;



- Уфимская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 270 МВт, тепловая – 792 Гкал/ч). Электростанция входит в структуру ООО «Башкирская генерирующая компания» и снабжает энергией промышленную площадку ОАО «Уфанефтехим»;
- Ново-Стерлитамакская ТЭЦ (электрическая мощность 255 МВт, тепловая – 1511,2 Гкал/ч). Находится в собственности ООО «Башкирская генерирующая компания».

По данным АО «СО ЕЭС», на территории операционной зоны Башкирского РДУ также находятся:

- 416 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ общей протяженностью 13538 км;
- 388 трансформаторных подстанций и распределительных устройств объектов генерации напряжением 110-500 кВ.

Нижегородское РДУ. Под оперативно-диспетчерским управлением филиала Системного оператора функционируют энергосистемы трех субъектов Российской Федерации – Нижегородской области, Чувашской Республики и Республики Марий Эл. Территория операционной зоны расположена на площади 118,34 тыс. км² с населением более 5 млн человек.

Входит в зону операционной ответственности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги.

В управлении Нижегородского РДУ находятся объекты генерации суммарной установленной мощностью 5173,625 МВт, где на долю электростанций промышленных предприятий приходится 202 МВт. В число самых крупных энергообъектов входят:

- Автозаводская ТЭЦ (электрическая мощность 530 МВт, тепловая – 1920 Гкал/ч). Тепловая электростанция является собственностью ООО «Автозаводская ТЭЦ», которое находится под управлением независимой энергетической компании «ЕвроСиб-Энерго»;
- Дзержинская ТЭЦ (электрическая мощность 565 МВт, тепловая – 1334 Гкал/ч). Одно из крупнейших энергетических предприятий Нижегородской области входит в состав Нижегородского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Новогорьковская ТЭЦ (электрическая мощность 557 МВт, тепловая – 731 Гкал/ч). Парогазовая теплоэлектроцентраль является основным источником теплоснабжения города Кстово. Принадлежит ПАО «Т Плюс»;
- Нижегородская ГЭС (установленная мощность 520 МВт) является четвертой ступенью Волжского каскада гидроэлектростанций. Собственник сооружений станции – ПАО «РусГидро»;
- Чебоксарская ГЭС (установленная

мощность 1370 МВт) – пятая ступень Волжского каскада гидроэлектростанций. Собственником сооружений станции является ПАО «РусГидро».

В зоне операционной деятельности Нижегородского РДУ электроэнергетический комплекс, наряду с электростанциями, также формируют:

- 359 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ;
- 232 трансформаторные подстанции и распределительных устройства электростанций класса напряжения 110-500 кВ.

Оренбургское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» выполняет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Оренбургской области. Операционная зона расположена на площади 123,7 тыс. км². В регионе проживает около 1,85 млн человек.

Входит в зону деятельности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.

В управлении и ведении филиала функционируют объекты генерации установленной мощностью 3837,5 МВт. Самой крупной электростанцией в энергосистеме региона является Ириклинская ГРЭС. Ее установленная мощность составляет 2430 МВт, из которых 30 МВт приходится на долю ГЭС. Ириклинская ГРЭС входит в состав АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация».

В структуру регионального электроэнергетического комплекса также входят:

- 237 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ общей протяженностью 9560 км;
- 144 трансформаторных подстанций и распределительных устройства объектов генерации.

Пензенское РДУ. В диспетчерском подчинении филиала Системного оператора находятся объекты электроэнергетики, расположенные на территории двух регионов России – Пензенской области и Республики Мордовия. Площадь операционной зоны составляет 69,48 тыс. км², здесь проживает более 2 млн человек.

Входит в зону деятельности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги.

По данным АО «СО ЕЭС», по состоянию на 1 января 2023 года под управлением филиала работают электростанции установленной электрической мощностью 764 МВт. Самыми крупными из них являются два объекта генерации, входящих в состав Мордовского филиала ПАО «Т Плюс»:

- Пензенская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 310 МВт, тепловая – 805 Гкал/ч);
- Саранская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 280 МВт, тепловая – 744 Гкал/ч).

В зоне операционной деятельности Пензенского РДУ в составе электроэнергетического комплекса также функционируют:

- 273 ЛЭП класса напряжения 110, 220 и 500 кВ;
- 221 трансформаторная подстанция и распределительные устройства электростанций.

Пермское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет оперативно-диспетчерское управление энергообъектами, расположенными на территории Пермского края, Удмуртской Республики и Кировской области. Территория операционной зоны расположена на площади 322,7 тыс. км² с населением более 5 млн человек.



Входит в зону ответственности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала.

В управлении и ведении Пермского РДУ находятся электростанции суммарной мощностью 9306,4 МВт. В число основных объектов генерации входят:

- Пермская ГРЭС (по данным Системного оператора, электрическая мощность станции составляет 2400 МВт). Филиал АО «ИНТЕР РАО – Электрогенерация»;
- Воткинская ГЭС (установленная мощность 1020 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Яйвинская ГРЭС (электрическая мощность 1020 МВт). Филиал ПАО «Юнипро».

В диспетчерском управлении и ведении филиала функционируют:

- 465 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ. Суммарная протяженность линий электропередачи составляет 20932 км;
- 350 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110-500 кВ.

Самарское РДУ выполняет функции управления электроэнергетическим режимом Единой энергосистемы России на территориях Самарской и Ульяновской областей. Площадь операционной зоны охватывает территорию в 90,8 тыс. км² с населением более 4,32 млн человек.

Входит в зону операционной ответственности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги.

По состоянию на 01.01.2023 г. в управлении и ведении Самарского РДУ находятся электростанции суммарной установленной электрической мощностью 6838,986 МВт. Самые крупные из них:

Энергетическая система Приволжского федерального

округа сформирована из 14 региональных энергосистем

- Жигулёвская ГЭС (установленная мощность 2446 МВт) является шестой ступенью и второй по мощности электростанцией Волжско-Камского каскада ГЭС. Филиал «ПАО «РусГидро»;
- ТЭЦ Волжского автозавода (электрическая мощность 1172 МВт, тепловая – 3903 Гкал/ч). Подразделение ПАО «Т Плюс»;
- Тольяттинская ТЭЦ (электрическая мощность 585 МВт, тепловая – 2497 Гкал/ч). Подразделение ПАО «Т Плюс»;
- Самарская ТЭЦ (электрическая мощность 440 МВт, тепловая – 1954 Гкал/ч). Входит в состав Самарского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Сызранская ТЭЦ (электрическая мощность 372,4 МВт, тепловая – 765 Гкал/ч). Собственник – ПАО «Т Плюс»;
- Новокуйбышевская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 314,5 МВт, тепловая – 204 Гкал/ч). Входит в состав Самарского филиала ПАО «Т Плюс»;
- Новокуйбышевская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 340 МВт, тепловая – 867 Гкал/ч). Структурное подразделение АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания»;
- Ульяновская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 435 МВт, тепловая –

2014 Гкал/ч). Входит в состав Ульяновского филиала ПАО «Т Плюс»;

- Ульяновская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 417 МВт, тепловая – 1401 Гкал/ч). Функционирует в составе Филиала «Ульяновский» ПАО «Т Плюс»;
- Ульяновская ВЭС (установленная мощность 35 МВт). Ветропарк принадлежит ПАО «Фортум»;
- Ульяновская ВЭС-2 (установленная мощность 50,4 МВт). Принадлежит ООО «Первый ветропарк ФРВ»;
- Самарская СЭС (установленная мощность 75 МВт). Собственник ООО «Солар Системс».

В зоне операционной деятельности Самарского РДУ также находятся:

- 292 ЛЭП класса напряжения 110, 220 и 500 кВ;
- 219 трансформаторных подстанций и распределительных устройств объектов генерации.

Саратовское РДУ. Филиал Системного оператора выполняет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики, которые функционируют в энергосистеме Саратовской области. Операционная зона расположена на площади 101,24 тыс. км². В регионе проживает более 2,4 млн человек.

Входит в зону операционной деятельности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги.

Из данных, опубликованных на сайте АО «СО ЕЭС», следует, что по состоянию на 01.01.2023 г. под управлением РДУ действуют объекты генерации суммарной установленной мощностью 6614 МВт. В число самых крупных из них входят:

- Балаковская АЭС (установленная мощность 4000 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Саратовская ГЭС (установленная мощность 1403 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Балаковская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 370 МВт, тепловая – 1532 Гкал/ч). Подразделение ПАО «Т Плюс»;
- Энгельсская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 80 МВт, тепловая – 364 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Т Плюс»;
- Саратовская ТЭЦ-5 (электриче-



ская мощность 445 МВт, тепловая – 1 260 Гкал/ч). Входит в состав ПАО «Т Плюс».

В составе энергокомплекса Саратовской области также функционируют:

- 16 ЛЭП класса напряжения 110, 22 и 500 кВ;
- 83 объекта электроэнергетики.

РДУ Татарстана. Под оперативнo-диспетчерским управлением филиала функционируют электростанции и объекты электросетевого хозяйства, расположенные на территории Республики Татарстан. Площадь операционной зоны составляет 67,85 тыс. км². В регионе проживает более 4 млн человек.

Входит в зону операционной ответственности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги.

По состоянию на 01.01.2023 г. в управлении и ведении РДУ Татарстана находятся объекты генерации суммарной электрической мощностью 8 589,006 МВт. Самые крупные из них:

- Заинская ГРЭС (электрическая мощность 2 204,9 МВт, тепловая – 145 Гкал/ч). Филиал АО «Татэнерго»;
- Нижнекамская ГЭС (установленная мощность 1 205 МВт). Филиал АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 453 МВт, тепловая – 525 Гкал/ч). Филиал АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 385 МВт, тепловая – 876 Гкал/ч). Филиал АО «Татэнерго»;
- Набережночелнинская ТЭЦ (электрическая мощность 1 180 МВт, тепловая – 4 092 Гкал/ч). Филиал АО «Татэнерго»;
- Казанская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 789,6 МВт, тепловая – 2 390 Гкал/ч). Входит в состав АО «ТГК-16» – генерирующей компании в составе Группы компаний ТАИФ (с октября 2021 года входит в ПАО «СИБУР Холдинг»);
- Нижнекамская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 880 МВт, тепловая – 3 746 Гкал/ч). Входит в состав АО «ТГК-16»;
- Нижнекамская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 724 МВт, тепловая – 1 580 Гкал/ч). Является собственностью ООО «Нижнекамская ТЭЦ», дочерней организации ПАО «Татнефть»;
- Лемаевская ПГУ (установленная мощность 495 МВт).

Также в зоне операционной деятельности РДУ Татарстана расположены:

- 218 ЛЭП класса напряжения 110-500 кВ. Общая протяженность линий электропередачи составляет 6 702,97 км;
- 128 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций класса напряжения 110-500 кВ.

Энергосистема Приволжского ФО в 2022 году

Как следует из Отчета Системного оператора о функционировании ЕЭС России в 2021 году, на 1 января минувшего года суммарная установленная мощность объектов генерации, действовавших на территории ПФО, составила 46 423,701 МВт.

По оперативным данным АО «СО ЕЭС», по состоянию на 1 января 2023 года суммарная установленная мощность электростанций в энергосистеме ПФО составляет 46 686,517 МВт. Из них 18 706,9 МВт приходится на долю объектов генерации, функционирующих под управлением Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала. 27 979,617 МВт – установленная мощность энергообъектов, которые входят в зону операционной ответственности

Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги.

В течение 2022 года установленная мощность электростанций округа увеличилась на 262,816 МВт. Изменение показателя произошло за счет пуска в работу нового генерирующего оборудования, вывода из эксплуатации изношенных и морально устаревших агрегатов, перемаркировки действующих генераторов и прочих уточнений.

Вводы генерирующего оборудования.

- **Дергачёвская СЭС.** Солнечная электростанция расположена в Дергачёвском районе Саратовской области. Станция занимает территорию площадью около 100 га. Масштабность проекта легче представить, если сопоставить площадь энергообъекта с площадью футбольных полей. Рекомендуемые FIFA размеры: длина 105 м, ширина 68 м. Если перенести



эти данные на территорию солнечной электростанции, то получается около 138 полей.

На объекте установлены солнечные модули российского производства, изготовленные по гетероструктурной технологии. К числу преимуществ микроморфной тонкопленочной технологии можно отнести:

- Стоимость производства фотоэлектрических преобразователей в 1,5 раза меньше, чем у обычных кремниевых ячеек. Экономия достигается за счет уменьшения толщины напыляемых рабочих слоев. У обычных элементов на стекло наносится аморфный кремний толщиной 300 нм плюс микрокристал-

структурных элементов толщина наносимых слоев не превышает 7 и 20 нм соответственно;

- Экологичность;
- Возможность улавливания рассеянного света, что существенно увеличивает выработку электричества даже в условиях средней полосы России;
- Возможность установки фотоэлектрических панелей на этапе строительства или реконструкции объектов жилой и коммерческой недвижимости, а также объектов социальной сферы для экономии электрической энергии, потребляемой из сети, или с целью обеспечения резервного или автономного

Суть технологии основана на использовании микроморфных покрытий – тонких пленок из материала, изготовленного на базе кремния. Эта методика не нова, она уже успела хорошо зарекомендовать себя на рынке солнечных панелей.

Стандартная конструкция гетероструктурного фотоэлемента на основе аморфного и микроморфного кремния отличается от технологии предыдущего поколения наличием наноструктурированного слоя, который позволяет преобразовывать в электричество более широкий спектр длин волн излучения, что увеличивает КПД модуля.

В 2022 году были введены в эксплуатацию вторая и третья очереди Дергачёвской СЭС суммарной мощностью 35 МВт. С выдачей в сеть первых киловатт установленная мощность всех очередей станции возросла до 60 МВт, что сделало новую СЭС одним из крупнейших в Саратовской области объектов солнечной генерации. По оценкам аналитиков, ежегодно Дергачёвская СЭС будет вырабатывать более 80 млн кВт*ч экологически чистой электроэнергии, что эквивалентно использованию 24 млн м3 природного газа. Это позволит предотвратить выброс в атмосферу 42 тыс. тонн углекислого газа. Персонал станции состоит из восьми человек. Четыре диспетчера работают посменно, они непрерывно контролируют работу оборудования по мониторам. Электромонтеры регулярно проводят осмотр инверторных станций и распределительного устройства. Кроме того, они проводят различные исследования с помощью тепловизора.

Первая очередь солнечной станции мощностью 25 МВт была введена в эксплуатацию 1 декабря 2020 года. Строительно-монтажные работы стартовали весной того же года и в соответствии с графиком были завершены в конце сентября. За это время на земельном участке площадью 11,7 га было установлено более 77 тыс. солнечных модулей.

- **Лемаевская ПГУ-ТЭС** установленной мощностью 494,783 МВт возведена на территории промышленного узла города Нижнекамска группой компаний «ЭНКА» (ЕНКА) и ООО «Сименс» (Siemens) под руководством технического заказчика АО «ТГК-16» ПАО «СИБУР Холдинг». Оборудование ПГУ-ТЭС состоит из двух газовых турбин, паровой турбины и двух теплоутилизационных парогенераторов. В качестве топлива используются отдувки производства предприятия (метановодородная фракция, сингаз), которые частично



Особенности конструкции солнечных панелей

обеспечивают выработку электроэнергии

с раннего утра и до позднего вечера

сжигаются на факельных установках с добавлением природного газа. В минувшем году запуск новой газотурбинной теплоэлектростанции стал самым крупным вводом в эксплуатацию новой генерации не только в Республике Татарстан, но и во всей Российской Федерации.

Энергообъект возведен в целях повышения надежности электроснабжения ПАО «Нижнекамскнефтехим» – одной из самых крупных нефтегазохимических компаний по производству синтетических каучуков и пластиков в России ПАО «СИБУР Холдинг». Для обеспечения схемы выдачи мощности Лемаевской ПГУ были построены и введены в эксплуатацию новый распределительный пункт 110 кВ на 27 присоединений (РП 110 кВ Жарков), реконструированы три энергообъекта 220 кВ, восемь энергообъектов 110 кВ, образованы 17 новых и реконструированы три линии электропередачи класса напряжения 110 кВ.

Электростанции мощностью 25 МВт, как правило, должны автоматически поставлять электричество на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Но холдинг, которому собственная парогазовая установка необходима для обеспечения потребностей комбината в электричестве и промышленном паре, изначально планировал воспользоваться исключениями из правил, закрепленными на законодательном уровне, и вывести энергообъект на розничный рынок, чтобы получать от него ресурсы напрямую. Критерии, определенные правительством РФ, которые регламентируют, в каких случаях крупный объект энергетики может все-таки работать на розницу, требуют проверки к моменту фактического пуска. В расчет принимается используемое топливо и энергобаланс, складывающийся у промышленного предприятия, в структуре которого появляется такая мощная электростанция.

- **Агидельская СЭС № 1 и Агидельская СЭС № 2.** Две новые солнечные электростанции суммарной установленной мощностью 9,98 МВт постро-

ены в городе Агидель (Республика Башкортостан). Первая заработала в апреле, вторую ввели в эксплуатацию в августе 2022 года. Общий объем инвестиций в проект составляет 925 млн рублей (без НДС).

Каждая из солнечных станций состоит из 13 090 двусторонних фотоэлектрических модулей, которые установлены в 29 ровных рядах. С высоты птичьего полета полосы напоминают знаменитые рисунки на полях. Особенности конструкции солнечных панелей обеспечивают выработку электроэнергии с раннего утра и до позднего вечера. Они рассчитаны на то, что зимой солнечной энергии меньше, а УФ-излучение достигает поверхности и отражается от заснеженной поверхности. КИУМ составляет 14%.

Благодаря реализации проекта, в Агидели удалось создать 15 новых рабочих мест. Среди них: диспетчеры, электромонтеры, служба охраны.



Генерация электроэнергии – процесс автоматизированный, но без людей всё равно не обходится. В диспетчерской всегда присутствуют два специалиста, которые непрерывно следят за работой оборудования.

Проект уникален как для Российской Федерации, так и для мировой практики строительства СЭС в целом, поскольку станции возведены на невостребованных землях промышленной зоны города.

Изначально на этих площадках планировали размещать строительное и энергетическое оборудование, необходимое для строительства Башкирской АЭС. Однако в 1990 году, под давлением общественности после аварии на Чернобыльской АЭС, строительные работы на Башкирской АЭС были остановлены. Ее постигла участь аналогичных и также недостроенных проектов – Татарской и Крымской АЭС.

Долгие годы территории в промзоне Агиделя находились в запустении. Они не использовались для промышленной деятельности и жилились тяжким бременем на региональный бюджет, из которого выделялись средства на их консервацию, содержание и охрану.

Напомним, что с целью создания условий для социально-экономического развития Агиделя в 2020 году Министерством промышленности и инновационной политики Республики Башкортостан была разработана «дорожная карта».

В соответствии с реализацией одного из ее пунктов был проведен конкурсный отбор инвестиционных проектов, предусматривающих создание энергообъектов на базе ВИЭ. Победу в конкурсе одержал проект «Агидельские СЭС».

По результатам конкурсного отбора на розничном рынке право строи-

тельства двух солнечных электростанций на территории Агиделя получило предприятие ООО «Курай Солар». Период реализации проекта предусматривает два этапа: с 2022 по 2037 г.г. – это 15 лет после возврата инвестиционного капитала и с 2038 по 2052 г.г. – плановый срок эксплуатации станций после возврата инвестиций.

Предварительно специалисты компании провели изыскательные работы, в ходе которых были исследованы природные и техногенные условия строительных площадок. В результате были выбраны участки в промзоне города: по улице Транспортников, строение 1 располагается Агидельская СЭС № 1, а на улице Промышленная, строение 1 построена Агидельская СЭС № 2.

В рамках реализации проекта по развитию возобновляемой энергетики НП «Евросолар Россия» в 2021 году на базе Агидельского топливно-энергетического колледжа была запущена социальная программа в сфере подготовки кадров для эксплуатации солнечных электростанций. В качестве обучающего экспоната на территории учебного заведения построена СЭС мощностью 15 кВт.

Перемаркировка генерирующего оборудования. На Воткинской ГЭС, расположенной на реке Каме в Пермском крае, в рамках реализации Программы комплексной модернизации (ПКМ) электростанции, была заменена шестая по счету поворотной-лопастной турбина ПЛ30/5059-В-930 (станционный блок № 8).

По результатам испытаний проведена перемаркировка гидроагрегата, что привело к тому, что установленная электрическая мощность гидроэлектростанции возросла на 15 МВт.

Программа комплексной модернизации Воткинской ГЭС предполагает замену значительной части устаревшего оборудования (турбин, генераторов, главных трансформаторов) современным, которое отвечает требованиям технической политики ПАО «РусГидро».

ПКМ призвана повысить надежность и безопасность эксплуатации станции, а также снизить стоимость эксплуатации станционного оборудования за счет увеличения межремонтного периода.

В минувшем году, в рамках реализации ПКМ, завершено обновление оборудования главных силовых трансформаторов, обеспечивающих выдачу мощности Воткинской ГЭС в энергосистему страны.

Замена трансформаторов позволяет обеспечить переток мощности, а также повышает надежность и безопасность работы объекта генерации. Весь объем



выполненных работ неразрывно связан с увеличением установленной мощности ГЭС в результате параллельно ведущей замены гидроагрегатов.

Кроме того, в 2022 году, на станции введен в работу главный щит управления (ГЩУ), созданный с использованием цифровых технологий. Внедрение инновационных решений обеспечивает широкие возможности для управления оборудованием гидроэлектростанции.

Решение о создании нового ГЩУ было принято в 2018 году. Действовавший в то время щит находился в эксплуатации более 60 лет – с момента пуска в работу первого гидроагрегата, который состоялся 23 декабря 1961 года. Его оборудование морально устарело и достигло высокой степени износа. Монтаж нового ГЩУ проводился в 2021-2022 гг., при этом оборудование гидроэлектростанции поэтапно подключалось к новым панелям управления.

Сегодня вся информация о работе ГЭС выводится на единый мозаичный щит и масштабируемые видеостены. Это позволяет контролировать состояние и режимы работы Воткинской ГЭС, управлять технологическим процессом генерации электрической энергии, оперативно реагировать на возникновение любых нештатных ситуаций.

С помощью светодиодной матричной индикации на ГЩУ представлена актуальная схема электрических соединений электростанции. В режиме онлайн отображается режим работы ГЭС, аварийная и предупредительная сигнализация, данные о состоянии оборудования и другие параметры.

В рамках реализации ПКМ на 2023 год запланировано:

- Завершение работ и пуск в эксплуатацию гидроагрегата станционного блока № 10;
- Поставка оборудования и начало работ по замене гидроагрегата станционного блока № 2;
- Начало работ по обновлению автоматических установок пожаротушения (АУПТ);
- Завершение ввода в работу сервера центральной приемо-передающей станции;
- Замена пазовых конструкций аварийно-ремонтных затворов водосливной плотины;
- Замена покрытия дорожного полотна земляных плотин № 1, 2, 3 и 4.

Вывод из работы энергогенерирующего оборудования.

- **Новокуйбышевская ТЭЦ-1** (Самарская область). По данным АО «СО ЕЭС», в 2022 году на теплоэлектростанции выведена из эксплуатации паровая турбина Т-25-90 мощностью 25 МВт, проработавшая почти 60 лет (с 1963 года).

Основные мощности были ведены в работу в 1951-1956 гг. В тот период было установлено 13 котлоагрегатов номинальной паропроводительностью 2810 тонн в час и 11 турбогенераторов электрической мощностью 275 МВт.

В связи с прекращением подачи пара на Новокуйбышевский НПЗ и снижением нагрузок по горячей воде значительная часть оборудования электростанции не используется. По указанию ОАО «Самараэнерго» выведены в длительную консервацию котлоагрегаты № 5, 10, 11, 12, 13 типа ТП-230; турбоагрегаты № 5 типа ВР-22-18-4, № 8, 10, 11 типа ВР-22-2 и № 12 типа ВР-4-3, а также вспомогательное оборудование, которое относится к этим котлоагрегатам и турбоагрегатам.

1 января 2012 турбоагрегаты № 5, 8, 10, 11, 12 были выведены из эксплуатации. В 2013 году выведен из экс-

плуатации турбоагрегат № 3, в 2022 – турбоагрегат № 4.

15 октября 2013 года, в рамках инвестиционной программы, состоялся пуск нового газотурбинного энергоблока. Он состоит из трех газотурбинных установок и трех паровых котлов-утилизаторов, которые выдают мощность в размере 231 МВт. Это увеличило объемы и надежность энергоснабжения Новокуйбышевска, повысило экономичность и экологичность электростанции, а также решило проблему энергодефицита в новокуйбышевском энергоузле.

Сегодня Новокуйбышевская ТЭЦ-1 – главный источник электроэнергии и единственный источник тепла для жилых домов, организаций и промышленных предприятий города.

- **Сакмарская ТЭЦ.** Теплоэлектроцентр находится в северной промышленной зоне Оренбурга, обеспечивает тепловой и электрической энергией



более 80% домовладений города. В 2022 году на станции, с целью дальнейшего демонтажа, выведен из технологического режима работы турбоагрегат Т-50-130 блока № 3 мощностью 50 МВт.

- **Каргалинская ТЭЦ.** Тепловая электростанция расположена в 20 км от Оренбурга. Ее выработка предназначена для тепло- и энергоснабжения, а также обеспечения технологическим паром Оренбургского газоперерабатывающего комплекса. В 2022 году на теплоэлектроцентрали выведена из эксплуатации паровая турбина ПТ-60-130/13 ст. № 1. Номинальная мощность агрегата составляла 60 МВт при 3000 об./мин.
- **Ново-Салаватская ТЭЦ** находится в городе Салавате (Республика Башкортостан). Выполняет функцию основного источника энергоснабжения нефтехимического объединения «Газпром нефтехим Салават».

За восемь месяцев 2022 года показатель аварийности в сетях класса напряжения 110 кВ и выше снизился

на 17% по сравнению с аналогичным периодом 2021 года

Строительство станции началось в 1961 году, и уже пять лет спустя была сдана первая очередь теплоэлектроцентрали на базе паровой турбины ПТ-50-130/7 установленной мощностью 50 МВт. В 2022 году, после 56 лет работы, энергогенерирующее оборудование блока № 1 выведено из эксплуатации.

- **Березниковская ТЭЦ-2.** Теплоэлектроцентральный расположен в г. Березники (Пермский край), обеспечивает теплоснабжение большей части горо-

да и крупных промышленных предприятий.

Станция уникальна по составу своего оборудования. На момент пуска Березниковской ТЭЦ-2 на ней было собрано совершенно разное оборудование: две английские турбины «Метро Виккерс», приобретенные во время Великой Отечественной войны специально для строящейся электростанции, две немецкие турбины «Сименс Шукерт», построенные в 1926-1929 гг. и работавшие в самом центре Берлина, котлы «Лопулько», а также котлы отечественного производства.

В 2022 году на ТЭЦ были выведены из эксплуатации два устаревших турбоагрегата: ст. № 6 с турбиной Р-6-90/31 установленной мощностью 6 МВт и ст. № 7 с турбиной ПТ-50-90/13. Установленная мощность второй турбины составляет 50 МВт.

Электросетевая инфраструктура. За восемь месяцев 2022 года показатель аварийности в сетях класса напряжения 110 кВ и выше снизился на 17% по сравнению с аналогичным периодом 2021 года.

Традиционно увеличение количества аварий фиксируется в распределительных сетях. Это объясняется неудовлетворительным техническим состоянием сетевого хозяйства, а также наличием бесхозных электросетевых объектов, которые необходимо принять на баланс компаний.

В минувшем году, с учетом сложившейся ситуации с поставками оборудования, необходимого для проведения ремонтной кампании, технического перевооружения и реконструкции, в качестве меры поддержки энергокомпаний была существенно упрощена процедура перехода на ремонты по техническому состоянию. Однако это не должно касаться оборудования, по которому наблюдается повышенная аварийность.

Заинская ГРЭС: модернизации быть

Татарстан – это крупный промышленно развитый регион России. Его экономика не может развиваться без должного развития электроэнергетики. Именно поэтому в декабре



2019 года правительственная комиссия РФ по энергетике включила Заинскую ГРЭС – крупнейшую тепловую конденсационную станцию региона, снабжающую электроэнергией Казань и нефтяные промыслы Татарстана, – в программу модернизации старых тепловых электростанций с выходом на рынок в 2025 году.

Первая очередь Заинской ГРЭС, когда-то максимальной установленной мощностью 2400 МВт, была построена в 1963 году. Разговоры о масштабной модернизации электростанции велись на протяжении многих лет, поскольку, несмотря на регулярное проведение точечных капитальных ремонтов всех блоков, энергообъект морально и физически устарел, парковый ресурс паровых турбин уже близок к исчерпанию. На конец 2019 года КПД станции составлял всего 34%.

Владелец Заинской ГРЭС, АО «Татэнерго», принял решение заменить энергоблоки позапрошлого поколения на две современные парогазовые установки (ПГУ), которые позволят увеличить КПД электростанции до 64-65%.

В июне 2020 года состоялись торги, по итогам которых право на заключение договора на выполнение работ по модернизации генерирующего оборудования электростанции получила турецкая компания «Энка». Вскоре на площадке нового энергоблока мощностью 850 МВт с газовой турбиной General Electric закипели строительные работы.

Под строительство ПГУ генерирующая компания взяла самый крупный в своей истории инвестиционный кредит. Банк ВТБ выдал АО «Татэнерго» 36 млрд руб. со сроком погашения до 16 лет. Компания уже использовала часть кредитных средств для расчетов с «Энка», которая строила здание энергообъекта.

Однако весной 2022 года реализация мучительно выношенного проекта модернизации была остановлена. Из-за введенных антироссийских санкций американская General Electric отказалась поставлять в РФ уникальную газовую турбину и всё сопутствующее оборудование для ПГУ. Такой риск никто не закладывал, поэтому проект не просто оказался на грани срыва, он был фактически похоронен.

Несмотря на всю сложность ситуации, руководство республики рассматривает все возможные варианты продолжения модернизации генерирующих мощностей Заинской ГРЭС, поскольку заменить ее выработку ничем.

Во-первых, в регионе прогнозируется рост энергопотребления, поэтому генерация необходима и ее надо строить. Во-вторых, из-за высокой степени износа энергогенерирующего оборудования ГРЭС в ближайшие годы при-

дется вывести из эксплуатации четыре энергоблока.

Следует отметить, что вариантов выхода из сложившейся ситуации не так уж и много. Заменить газовую турбину General Electric класса 9HA.02 на аналог российского производства сегодня невозможно. В России нет производственного предприятия, выпускающего агрегаты такой мощности.

В поисках альтернативного решения изучался опыт дружественных стран. Эксперты анализировали ситуацию на внешних рынках, чтобы понять, насколько крупные ПГУ могут быть поставлены в Российскую Федерацию.

Если не удастся найти очень мощные турбины, как изначально планировалось для Заинской ГРЭС, можно установить дубль-блоки из двух газовых турбин меньшей мощности и одной паровой.

Также можно использовать имеющееся у АО «Татэнерго» основное оборудование парогазовой установки на 230

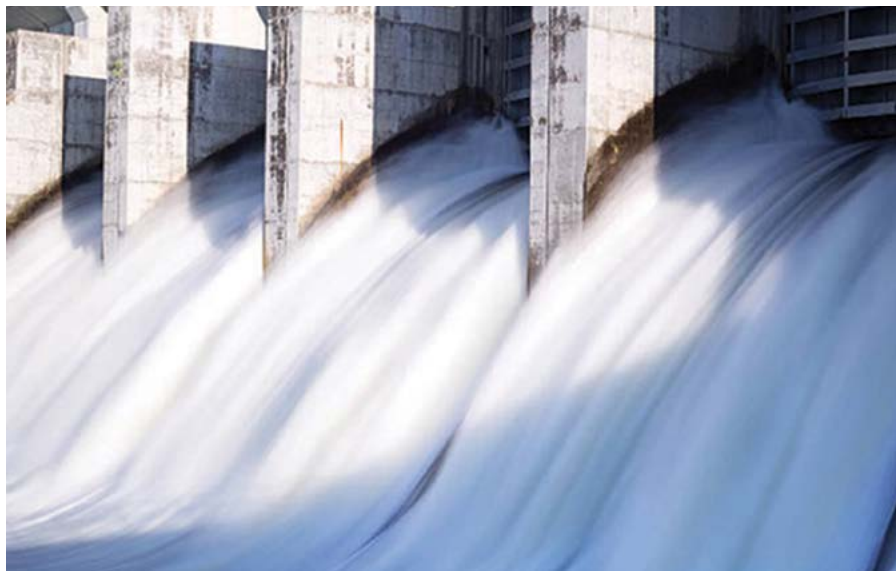
МВт. Это газовая турбина ГТЭ-160 производства АО «Силовые машины» по лицензии Siemens, котел-утилизатор, изготовленный ОАО «ЭМАльянс», и паровая турбина ЗАО УТЗ. Генкомпания приобрела перечисленное оборудование в 2014 году.

В качестве еще одного варианта эксперты называют поиск похожей старой турбины в Иране. В мае 2022 года была достигнута договоренность о поставках из Ирана в Россию запасных частей и турбин в обмен на сталь и другое сырье.

На Китай в этой ситуации рассчитывать не приходится. Китайские компании производят турбины, но делают это по лицензии западных производителей.

Готового решения пока нет. По словам генерального директора АО «Татэнерго» Раузила Хазиева, энергокомпания планирует найти окончательное решение по поставщику турбины в 2023-2024 гг.

Платежи за мощность оказались под запретом. Летом 2021 года



АО «Татэнерго» согласовало с Минэнерго вывод из эксплуатации с 1 января 2023 года четырех блоков Заинской ГРЭС установленной мощностью 800 МВт. Это было необходимо для начала строительства нового энергоблока на базе газовой турбины General Electric.

Из-за отказа американской корпорации поставлять оборудование российская энергокомпания перенесла запуск нового энергоблока до 1 января 2026 года. Однако дата остановки действующих блоков осталась прежней, что обусловлено несовершенством нормативно-правовой базы.

В АО «СО ЕЭС» пояснили, что процедуры отзыва ранее согласован-

ного вывода энергоблоков из эксплуатации нет. Объект не имеет права получать платежи за мощность, но при этом он может продолжать работать и получать выручку от продажи электроэнергии.

В результате за год Заинская ГРЭС получит убыток более чем в 2 млрд рублей. Поэтому владелец электростанции может принять решение о закрытии всего энергообъекта мощностью 2 204,9 МВт. Это повлечет за собой увеличение неэффективной конденсационной нагрузки Набережночелнинской ТЭЦ мощностью 1 180 МВт, что сделает ее убыточной и поставит под угрозу вывода.

По оценкам специалистов, необходимость загрузки менее эффек-

тивных генерирующих мощностей спровоцирует рост стоимости покупки электроэнергии на 16,6 млрд руб. в год, в том числе в результате остановки Заинской ГРЭС – на 8,8 млрд руб.

Однако в Сообществе потребителей энергии уверены, что вывод энергоблоков из эксплуатации не угрожает надежности энергоснабжения и позволяет снизить затраты как для поставщика электроэнергии, так и для ее потребителей. Попытки продлить работу неэффективного и подлежащего остановке энергогенерирующего оборудования эксперты называют нелогичными и непоследовательными.

Их мнение созвучно с точкой зрения АО «СО ЕЭС»: при рассмотрении заявления АО «Татэнерго» на вывод Заинской ГРЭС из эксплуатации были проведены соответствующие расчеты, и специалисты пришли к заключению, что риски для надежности и безопасности энергоснабжения отсутствуют.

Siemens и ПАО «Казаньоргсинтез» решили договариваться

Планировалось, что к 2025 году энергосистема Республики Татарстан избавится от дефицита мощности за счет ввода в эксплуатацию Лемаевской ПГУ на ПАО «Нижнекамскнефтехим» и Лушниковской ПГУ на ПАО «Казаньоргсинтез». И если Лемаевская ПГУ уже построена и введена в работу, то со вторым энергообъектом ситуация складывается иначе.

2 октября 2019 года в Москве на площадке Российской энергетической недели ПАО «Казаньоргсинтез» объявило о выборе подрядчика для строительства парогазовой установки мощностью 250 МВт (ПГУ-250). Выбор был сделан в пользу ООО «Сименс» (Siemens AG).

Генеральным подрядчиком и субподрядчиком проекта строительства выступили ООО «Нефтегаз и энергетика» (до июня 2022 года – ООО «Сименс Энергетика», дочернее общество Siemens Energy) и турецкая «Энка Иншаат Ве Санайи Аноним Ширкети».

Ожидалось, что возведение парогазовой установки обеспечит создание собственных энергетических мощностей для дальнейшего развития предприятия, позволит оптимизировать затраты на производство конечной продукции и одновременно снизить воздействие на окружающую среду.

По расчетам аналитиков, эффект мог быть достигнут за счет использования синтетического газа в качестве



топлива для ПГУ. Синтетический газ – побочный продукт производства этилена и в настоящее время в каких-либо процессах компании не задействован.

Направляя его на газотурбинную установку, ПАО «Казаньоргсинтез» могло решить сразу две задачи: снабжение ПГУ топливом и утилизация побочных продуктов производственной деятельности с одновременным снижением выбросов парниковых газов в атмосферу.

Проект стартовал в октябре 2019 года, когда был заключен договор генподряда со сроком выполнения под ключ к марту 2023-го. Однако в июле 2022 года компания Siemens уведомила, что отказывается от исполнения обязательств из-за санкций, введенных США и Евросоюзом. После этого все работы на объекте были остановлены.

В феврале 2023 года ПАО «Казаньоргсинтез» обратилось в Арбитражный суд Республики Татарстан с ходатайством в отношении упомянутых компаний «об обеспечении имущественных интересов» (предварительные обеспечительные меры). Позже к этому заявлению добавился иск о возврате неотработанного аванса по контракту на поставку и обслуживание парогазовой электростанции мощностью 250 МВт, который превышает размер отгруженного оборудования и выполненных работ.

В апреле стало известно, что Siemens и ПАО «Казаньоргсинтез» пытаются договориться и решить проблему невыполненных договорных обязательств во внесудебном порядке.

Чувашия идет по пути развития

В мае 2023 года состоялась встреча гендиректора ГК «Трансэнергопром» Елены Климашевой с главой Минэкономразвития Чувашской Республики Дмитрием Красновым. Главной темой встречи стало экономическое развитие региона и реализация пилотных проектов по строительству энергетической инфраструктуры.

В число основных инвестпроектов, над реализацией которых энергохолдинг работает в текущем году, вошли:

- Продолжение установки «умных» приборов учета электроэнергии в многоквартирных домах;
- Строительство новой электрозaprавочной станции в Чебоксарах;
- Проектирование строительства газопоршневой когенерационной мини-ТЭЦ мощностью 1 МВт на территории Шоршелского сельского поселения Мариинско-Посадского муниципального округа.

В ходе встречи глава ГК «Трансэнергопром» представила дорожную

карту по возведению энергоцентра в селе Шоршелы для обеспечения электрической и тепловой энергией жителей, производственных предприятий и объектов социальной сферы Шоршелского сельского поселения.

Мини-ТЭЦ может быть построена в 2024 году. Компактный энергообъект станет не самостоятельным гарантированным источником тепла, зарезервированного котельными установками, а дополнительным энергоэффективным инструментом, который будет включен в существующую централизованную систему теплоснабжения последовательно с действующей котельной.

Наряду со стационарной тепловой электростанцией мини-ТЭЦ включает в себя ряд обязательных элементов:

- Силовой агрегат – газопоршневой двигатель, который вырабатывает механическую энергию вращения путем использования внутренней тепловой энергии топлива, получаемой вследствие сгорания топлива.
- Электрогенератор приводится в действие находящимся с ним на одном валу двигателем.
- Теплообменник выполняет роль утилизатора тепла, охлаждающего двигатель.
- Вспомогательные устройства.

Из установок тепловой энергетики малой мощности наиболее эффективными считаются газопоршневые агрегаты, имеющие простую конструкцию, со средним электрическим КПД энергообъекта на уровне 39-43%.



Преимущество газопоршневых мини-ТЭЦ состоит в том, что кроме электроэнергии они получают тепловую энергию за счет утилизации тепловых потерь работы поршневого двигателя. Это обеспечивает максимальную эффективность и высокую степень экологичности установки.

Благодаря собственному производству электрической энергии, владелец мини-ТЭЦ оплачивает лишь стоимость топлива, что позволяет существенно экономить средства. Тариф на тепло и электроэнергию получается существенно ниже, чем при поставках от централизованной системы.

В ноябре 2022 года ГК «Трансэнергопром» поделился планами строительства энергоцентра на базе газопоршневых установок в городе Канаш. Пуск энергообъекта в работу будет способствовать покрытию энергодефицита в регионе и позволит достичь одного из самых низких тарифов в Приволжском федеральном округе.

Таким образом, у производственных предприятий появится возможность снизить себестоимость продукции и минимизировать затраты на производство, что позволит бизнесу высвободить средства и направить их на развитие.

ССК дает заброшенной территории путевку в жизнь

Энергетики АО «Самарская сетевая компания» подошли к завершающему этапу реконструкции схемы электропитания площадки будущего строительства средней школы, которая будет

построена на территории бывшего советского оборонного завода имени А. А. Масленникова в Самаре. Ожидается, что учебное заведение сможет принять около 2 500 учащихся и станет самой большой школой в Самарской области.

Усилия сетевой компании направлены на освобождение строительной площадки от ветхих электросетевых объектов, построенных еще в первой половине прошлого века. В процессе работы были демонтированы три выработавшие свой ресурс подстанции, а на их месте смонтирован новый двухтрансформаторный центр питания напряжением 6/0,4 кВ и мощностью 2 000 кВА.

Завершающим этапом работ по реконструкции сетевой инфраструктуры участка, выделенного под строительство школы, стала прокладка 2,5 км кабельных линий напряжением 6 и 0,4 кВ. Однако это только часть проекта по созданию новой схемы электроснабжения будущей комплексной жилой застройки территории обанкротившегося завода, который реализуется в рамках инвестиционной программы АО «Самарская сетевая компания».

Модернизированная система электроснабжения также позволит обеспечить качественное питание уже существующих потребителей, в том числе медицинского центра «Наука» и корпуса Приволжского государственного колледжа.

Ремонтная кампания 2023: работа кипит

- В рамках выполнения годового плана технического обслуживания

и ремонта объектов электросетевой инфраструктуры специалисты ПАО «Россети Волга» – «Саратовские распределительные сети» провели верховой осмотр провода и грозотроса на воздушной линии электропередачи класса напряжения 110 кВ «Самойловка».

При проведении верховых ревизий воздушная линия отключается и заземляется, проверяется крепление изоляторов и арматуры, состояние проводов, натяжение оттяжек, состояние поддерживающих зажимов и т.д. В процессе работы энергетики заменили 116 изоляторов.

На весенне-летний период запланировано проведение расчистки трассы воздушной ЛЭП от древесно-кустарниковой растительности с целью поддержания ее в исправном состоянии. Специалистам сетевой компании предстоит обследовать и очистить территорию площадью 18,1 га.

По линии электропередач электричество поступает на подстанцию с рабочим напряжением 110/35/10 кВ «Самойловка», которая обеспечивает электроснабжение объектов социальной сферы, жилищно-коммунального хозяйства, поселения районного центра Самойловка и близлежащих населенных пунктов, где проживает около 10 тыс. человек.

Кроме того, от шин подстанции питаются электроприемники фермерских хозяйств, железнодорожной станции «Три Острова» и элеватор ЗАО «Самараагропромпереработка».

Проведение планового ремонта ЛЭП позволяет повысить надежность ее работы и обеспечить бесперебойную подачу электроэнергии потребителям.

- В рамках ремонтной кампании сотрудники Филиала ПАО «Россети Волга» – «Пензаэнерго» приступили к выполнению работ на воздушных ЛЭП класса напряжения 0,4-110 кВ. В мае работа кипела на четырех высоковольтных объектах сетевого хозяйства: 110 кВ – «Кузнецк – Анненково», «Анненково – Верхозим», «Сердобск – Сердобск-2-1», «Пенза-1 – Грабово», и одной ЛЭП класса напряжения 35 кВ – «Котёл – Кувак – Никольск».

При капитальном ремонте выполняются работы по выправке опор, поддерживающей подвески, фундамента. Кроме того, производится замена дефектных изоляторов, гасителей вибрации, а также восстанавливается нумерация и постоянные обозначения. Комплекс ремонтных мероприятий включает в себя расчистку трасс ЛЭП от древесно-кустарниковой растительности и установку на токоведущих частях специальных устройств для отпугивания птиц.



По линии электропередач электричество поступает

на подстанцию с рабочим напряжением 110/35/10 кВ

В ходе ремонта линии электропередач класса напряжения 110 кВ «Сердобск – Сердобск-2-1» на 52 опорах смонтировано 156 птицеотпугивающих устройств, заменены три гасителя вибрации, отремонтирован фундамент у 15 опор и выполнены другие работы, направленные на повышение надежности объекта сетевой инфраструктуры.

Всего в рамках ремонтной кампании сетевая организация планирует отремонтировать 4 404 км воздушных линий класса напряжения 0,4-10 кВ и 93 км ЛЭП класса напряжения 35-110 кВ. В процессе работы будет заменено 1 тыс. опор и 4,3 тыс. линейных изоляторов.

В число самых крупных объектов, на которых в 2023 году будет проведен капитальный ремонт, вошли:

- ЛЭП 110 кВ «Куракино – Пяша»;
- ЛЭП 110 кВ «Ключики – Евлашево» с отпайкой на подстанцию «Никулино»;
- ЛЭП 110 кВ «Мокшан – Кривошеевка»;
- ЛЭП 35 кВ «Сорокино – Кувак-Никольск»;
- ЛЭП 35 кВ «Малая Сердоба – Чубаровка».

Капитальный ремонт сетевого хозяйства проводится в целях подготовки к прохождению предстоящего осенне-зимнего периода (ОЗП).

- Энергетики Мордовского филиала ПАО «Т Плюс» приступили к капитальному ремонту котла производительностью 220 т/ч на Пензенской ТЭЦ-1. Стоимость работ, которые выполняются в рамках подготовки к следующему ОЗП, оценивается в 2,3 млн руб.

В процессе реконструкции будет проведена частичная замена экранов котлоагрегата, выполнен ремонт арматуры и тягодутьевых механизмов, газо-воздушного тракта и изоляции. Кроме того, запланировано выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию газового оборудования. В 2023 году в ремонт ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» в Пензе компания «Т Плюс» инвестирует 277 млн руб. Большая часть ремонтных работ будет проведена на ТЭЦ-1.

- Специалисты Филиала электросетевой компании «Россети Урал» – «Пермэнерго» выполняют мероприятия, направленные на повышение надежности работы оборудования питающего центра 35/6 кВ «Заозерье». Подстанция находится в столице Пермского края городе Перми. На подстанции будет отремонтировано два выключателя и четыре разъединителя 35 кВ, восемь выключателей и 32 разъединителя 6 кВ. Также будет произведена замена 12 опорных стержневых изоляторов на напряжение 35 кВ. На эти цели выделено свыше 2,5 млн руб. Ремонт оборудования центра питания позволит повысить надежность электроснабжения части жилых домов в Орджоникидзевском районе Перми, а также расположенных здесь промышленных предприятий и объектов социальной сферы.
- В ходе подготовки к предстоящему ОЗП сотрудники Мордовского филиала ПАО «Т Плюс» осуществляют ремонт котельной установки № 8 Саранской ТЭЦ-2. На реализацию проекта в общей сложности плани-

руется направить 56,3 млн руб. (без учета НДС).

Энергетики проводят диагностику пароперегревателей, обследуют состояние металла трубопроводов и поверхностей нагрева котла, устраняют выявленные дефекты, а также ремонтируют вспомогательное оборудование.

Одновременно специалисты Чебоксарского филиала АО «Энергоремонт Плюс» выполняют замену левого экрана котла с коллекторами и изоляцией. Плановая дата завершения всех работ – 15 августа 2023 года.

- Специалисты Филиала ПАО «Россети» – МЭС Урала установили новую опору на линии электропередачи класса напряжения 220 кВ «Звездная – Фаленки 2». ЛЭП связывает энергосистемы Кировской области и Удмуртской Республики. Выполненные работы позволили повысить надежность перетока электроэнергии, от которого также зависит качество электроснабжения объектов РЖД и крупнейшей в Удмуртии бройлерной птицефабрики. Опора изготовлена из современного прочного материала, устойчивого к неоднократным изменениям температурных нагрузок. Срок ее службы составляет 35 лет. В 2023 году на ЛЭП «Звездная – Фаленки 2» будут заменены 145 изоляторов и отремонтированы 11 железобетонных стоек. Кроме того, энергетики планируют заменить две опоры на линии электропередачи класса напряжения 220 кВ «Ижевск – Балезино».



Обзор электроэнергетики Северо-Кавказского федерального округа

Евгений Кузнецов

СКФО обладает колоссальным рекреационным потенциалом. Совокупность природных и социально-экономических предпосылок создает благоприятные условия для развития на территории округа возобновляемой энергетики. Ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей позволяет улучшить качество жизни населения и вносит весомый вклад не только в развитие экономики, но и в защиту окружающей среды макрорегона.

Структура электроэнергетики СКФО

Электроэнергетический комплекс округа формируют семь энергосистем, которые функционируют на территории семи субъектов Российской Федерации: Ставропольского края, Республики Дагестан, Республики Ингушетии, Кабардино-Балкарской Республики, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия – Алания и Чеченской Республики.

Семь региональных энергосистем являются частью объединенной энергетической системы Юга. Их режимами управляет филиал АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Юга». Режим работы устанавливают два филиала Системного оператора.

Дагестанское РДУ. В управлении и ведении филиала находятся электростанции и объекты электросетевой инфраструктуры, расположенные

на территории Республики Дагестан. Площадь операционной зоны составляет 50,27 тыс. км², в городах и населенных пунктах региона проживает более 3,1 млн человек.

По данным Системного оператора, на 01.01.2023 г. под оперативно-диспетчерским управлением Дагестанского РДУ функционируют объекты генерации установленной мощностью 1920,13 МВт. В число самых крупных из них входят гидроэлектростанции, входящие в состав ПАО «РусГидро»:

- Чиркейская ГЭС (электрическая мощность 1000 МВт);
- Ирганайская ГЭС (электрическая мощность 400 МВт);
- Миатлинская ГЭС (электрическая мощность 220 МВт);
- Гочатлинская ГЭС (электрическая мощность 100 МВт);
- Каскад Чирюртских ГЭС (электрическая мощность 81 МВт).

Наряду с электростанциями в структуру дагестанской энергосистемы также входят:

- 11 ЛЭП класса напряжения 330 кВ;
- 111 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- 110 трансформаторных подстанций и распределительных устройств электростанций напряжением 110-330 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 6772,6 МВА.

Дагестанская энергосистема относится к категории энергодефицитных уже более 10 лет. Это обусловлено интенсивным ростом энергопотребления и зависимостью от изменчивой приточности р. Сулак, на которой расположен каскад ГЭС. Кроме того, в регионе длительное время не строились новые генерирующие объекты. Дефицит покрывается перетоками из соседних энергосистем и даже Азербайджана. При передаче электроэнергии на значительные расстояния происходят довольно большие потери.

Северокавказское РДУ. В операционную зону Северокавказского РДУ входят объекты энергетики, расположенные на территории шести субъектов Российской Федерации: Республики Ингушетии, Кабардино-Балкарской Республики, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия – Алания, Чеченской Республики и Ставропольского края. Операционная зона охватывает площадь в 120,188 тыс. км², здесь проживает 6,898 млн человек.

По данным АО «СО ЕЭС», под управлением Северокавказского РДУ работают электростанции суммарной электрической мощностью 6691 МВт, где на долю солнечных станций и ветропарков приходится 610 МВт. Наиболее крупными объектами генерации являются:

- Ставропольская ГРЭС (электрическая мощность 2423 МВт, тепловая – 145 Гкал/ч) – один из крупнейших узлов противоаварийной автоматики в ОЭС Юга. Входит в состав ПАО «ОГК-2»;



По данным АО «СО ЕЭС», по состоянию на 1 января

2022 года суммарная установленная мощность

электростанций в энергосистеме Северо-Кавказского

федерального округа составляла 8 508,396 МВт

- Невинномысская ГРЭС (электрическая мощность 1551,44 МВт, тепловая – 585 Гкал/ч). Филиал ПАО «ЭЛ5 – Энерго»;
- Каскад Кубанских ГЭС (установленная мощность 481,79 МВт) состоит из десяти гидроэлектростанций и одной гидроаккумулирующей станции – все энергообъекты деривационного типа. Станции расположены в руслах Большого Ставропольского и Невинномысского каналов, являются их составной частью. Филиал ПАО «РусГидро»;
- Грозненская ТЭС (установленная мощность 360 МВт). Эксплуатирующая организация – ПАО «ОГК-2» (Группа «Газпром энергохолдинг»);
- Зарамагская ГЭС-1 (установленная мощность 1 346 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Зеленчукская ГЭС-ГАЭС (установленная мощность в турбинном режиме – 300 МВт, в насосном режиме – 156,18 МВт) представляет собой сложный гидроэнергетический комплекс, сочетающий деривационную гидроэлектростанцию (ГЭС) с подводящей безнапорной деривацией и внутрибассейновой переброской стока, а также гидроаккумулирующую электростанцию (ГАЭС). Техническое решение с размещением здания станции с гидроагрегатами на одном берегу реки, а нижнего бассейна на другом не имеет аналогов в мировой практике. Зеленчукская ГАЭС входит в состав ПАО «РусГидро»;
- Кочубеевская ВЭС (установленная мощность 210 МВт). АО «Ветро-ОГК».

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2023 г. электросетевой комплекс в зоне операционной деятельности Северокавказского РДУ формируют:

- 491 ЛЭП класса напряжения 110, 330 и 500 кВ. Общая протяженность линий электропередачи составляет 12 198,04 км;
- 383 трансформаторных подстанции и распределительные устройства объектов генерации напряжением 110-500 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 28 327,8 МВА.

Энергосистема СКФО в 2022 году

По данным АО «СО ЕЭС», по состоянию на 1 января 2022 года суммарная установленная мощность электростанций в энергосистеме Северо-Кавказского федерального округа составляла 8508,396 МВт. В те-

чение года, за счет ввода в эксплуатацию новых генерирующих мощностей, этот показатель увеличился на 102,734 МВт и к 1 января 2023 г. достиг отметки в 8611,13 МВт.

Вводы генерирующего оборудования

- Южно-Сухокумская СЭС (Ногайская). 11 июля 2022 года состоялось официальное открытие солнечной станции мощностью 15 МВт. Она стала первым крупным объектом гелиогенерации в энергосистеме Республики Дагестан и первым источником электричества на протяженном транзите, который обеспечивает электроснабжение потребителей в северной части региона. Ввод электростанции в работу позволил сократить транзитный переток мощности из энергосистемы Ставропольского края и потери при передаче электроэнергии. Кроме того, энергетикам удалось повысить надежность энергообеспечения потребителей



Ногайского, Тарумовского районов республики и города Южно-Сухокумска.

Южно-Сухокумская СЭС состоит из 40 тыс. фотоэлектрических модулей и занимает площадь более 30 га. В реализацию проекта было инвестировано 1,5 млрд руб. Функцию инвестора и генерального подрядчика взяли на себя структуры группы компаний «Хевел». Финансовую поддержку оказал Газпромбанк, который предоставил 80% стоимости проекта в форме кредитов.

На период строительства в регионе было создано около 60 рабочих мест. После ввода СЭС в эксплуатацию постоянной работой обеспечены 13 специалистов.

Как ожидается, ежегодно станция будет генерировать около 20 млн кВт/ч электрической энергии, что обеспечит снижение выбросов углекислого газа на 7 тыс. тонн ежегодно.

Подключение нового энергообъекта к сетям обеспечили специалисты электросетевой компании «Россети Северный Кавказ».

Договоренности о реализации инвестиционного проекта между ГК «Хевел» и правительство Республики Дагестан были достигнуты на XXIV Петербургском международном экономическом форуме, который проходил с 2 по 5 июня 2021 года в Северной столице.

Соглашение предусматривает возможность реализации на территории республики нескольких инвестиционных проектов по строительству сетевых СЭС общей мощностью около 45 МВт до 2024 года, а также ввод объектов локальной и распределенной генерации с использованием солнечной энергии. Суммарный объем инвести-

Степень локализации оборудования, подтвержденная

Министерством промышленности и торговли РФ, составляет 68%

ций может составить 3,5 млрд руб. Пуск в работу новых объектов солнечной энергетики будет способствовать устойчивому социально-экономическому развитию региона, позволит повысить качество и надежность электроснабжения потребителей, а также обеспечит сохранность уникальных природно-климатических условий Дагестана.

- **Берестовская ВЭС.** Установленная электрическая мощность нового ветропарка составляет 60 МВт. Ветроэлектростанция расположена на территории Петровского района Ставропольского края. Она стала пятой по счету ВЭС, построенной АО «НоваВинд» в этом регионе. Ветропарк состоит из 24 ветроэнергетических установок мощностью 2,5 МВт. ВЭУ – это сложное инженерное сооружение. Высота установки (вместе с ротором) составляет 150 м. Длина лопастей – 50 м, а вес каждой из них – 8,6 тонны. Вес башни достигает 200 тонн, генератор весит 52 тонны. Общий вес конструкции – около 320 тонн.

Степень локализации оборудования, подтвержденная Министерством промышленности и торговли РФ, составляет 68%. Плановая среднегодовая

выработка энергии – 175,5 млн кВт*ч. Для выдачи мощности Берестовской ВЭС энергетики ПАО «Россети Северный Кавказ» построили воздушную линию электропередачи класса напряжения 110 кВ протяженностью 5 км.

Кроме того, было модернизировано оборудование смежных подстанций с внедрением современных микропроцессорных защит. Это позволит обеспечить контроль за состоянием оборудования, а также минимизировать риски возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

С 1 января 2023 года ветряная станция начала поставлять электроэнергию и мощность в единую сеть страны. С вводом Берестовской ВЭС в эксплуатацию установленная мощность ветропарков, расположенных на территории Ставропольского края, возросла до 510 МВт.

Выводы из эксплуатации генерирующего оборудования. По данным Системного оператора, на 1 октября 2022 года в энергосистеме Северо-Кавказского федерального округа генерирующее оборудование из эксплуатации не выводилось.

Энергосистема Дагестана: вектор развития задан

28 февраля 2023 года Минэнерго России приказом № 108 была утверждена Схема и программа развития (СиПР) электроэнергетических систем России на 2023-2028 гг. В документ включен прогноз и ключевые технические решения, направленные на развитие энергосистемы Дагестана, повышение надежности электроснабжения республики в наиболее «проблемных местах» и обеспечение выдачи мощности для новых потребителей.

Согласно прогнозу, разработанному Системным оператором, до 2028 года в энергетической системе Республики Дагестан ожидается увеличение энергопотребления до 9 461 млн кВт*ч. Среднегодовые темпы роста планируются на уровне 2,1%. Кроме того, в регионе возрастет максимальное потребление электрической мощности до 1 749 МВт. Среднегодовые темпы роста составят 2%.



В соответствии с принятой программой в регионе запланирован ряд проектов, в ходе реализации которых будут реконструированы действующие и введены в работу новые генерирующие объекты. В частности, планируется строительство таких электростанций:

- **Новолакская ВЭС** мощностью 309,6 МВт будет построена в селе Гамиях Новолакского района. Реализация инвестиционного проекта предполагает поэтапное строительство и пуск в работу «зеленых» генерирующих мощностей. Первый этап будет завершен в 2025 году с вводом в эксплуатацию ВЭУ общей мощностью 155,1 МВт. На втором этапе будет введено 154,5 МВт мощности. Предполагаемая дата выхода на проектную мощность – 2026 год. Ожидается, что объем инвестиций превысит отметку в 50 млрд руб.;
- **Ногайская СЭС** (Чолпан СЭС) мощностью 60 МВт появится в Новолакском районе в 2025 году. Стоимость проекта оценивается в 3,9 млрд руб. В период строительства солнечного парка планируется создание 200 новых рабочих мест, в период эксплуатации – 20;
- **СЭС Зодиак**. Ввод в эксплуатацию солнечной электростанции мощностью 99,9 МВт запланирован на 2025 год.

Также предусмотрена модернизация оборудования действующих гидроэлектростанций:

- **Чиркейская ГЭС**. В 2025-2027 гг. на станции будет проведено комплексное обновление оборудования, в результате чего установленная мощность энергообъекта увеличится на 100 МВт. Высоконапорная плотинная гидроэлектростанция расположена на реке Сулак неподалеку от села Дубки Буйнакского района (Республика Дагестан). Чиркейская ГЭС – крупнейший объект гидрогенерации на территории Северного Кавказа, обладающий высокими маневренными возможностями при работе в пиковой части графика нагрузок. Это делает ГЭС основной регулирующей станцией в Объединенной энергосистеме Юга. Кроме того, она способна оперативно заместить выбывшую мощность в случае аварийного выхода из строя генерирующего оборудования на тепловых электростанциях. Наличие контррегулятора (его функцию выполняет Миатлинская ГЭС) снимает с Чиркейской ГЭС все ограничения по режимам сбросов, позволяя ей быстро изменять свою мощность и, соответственно, расходы в нижний бьеф. Глубокое регулирование стока повышает выработку на гидроэлектростанциях, расположенных

на нижних ступенях каскада, а также обеспечивает надежное водоснабжение населенных пунктов и орошение сельскохозяйственных угодий.

- **Каскад Чирюртских ГЭС**. СиПР предусматривает модернизацию каскада с увеличением установленной мощности на 8 МВт. Реализация проекта запланирована на 2027-2028 гг. Кроме того, СиПР принимает решения по перспективному развитию электросетевой инфраструктуры энергосистемы Дагестана, необходимые для исключения рисков выхода параметров электроэнергетического режима за пределы допустимых значений. С этой целью запланирована реконструкция следующих энергообъектов:
 - 48 питающих центров класса напряжения 110 кВ с увеличением трансформаторной мощности;
 - ВЛ 110 кВ Махачкала – Каспийская ТЭЦ (I цепь) с отпайками

ориентировочной протяженностью 1,1 км с увеличением пропускной способности;

- ВЛ 110 кВ Махачкала – Каспийская ТЭЦ (II цепь) с отпайками ориентировочной протяженностью 3,5 км с увеличением пропускной способности;
- ВЛ 11 кВ Белиджи – Советская протяженностью 17 км с увеличением пропускной способности;
- ВЛ 110 кВ Касумкент – Советская протяженностью 12,5 км с увеличением пропускной способности.

Для обеспечения прогнозного потребления электроэнергии и мощности предусматривается:

- модернизация оборудования ПС 110 кВ «Геджух» с заменой трансформатора мощностью 2,5 МВА на трансформатор мощностью 4 МВА;
- реконструкция ВЛ 110 кВ Тлох – Хунзах с отпайкой на ПС «Глайлух»



протяженностью 20,3 км с увеличением пропускной способности;

- реконструкция ВЛ 110 кВ Гергебиль – Цудахар протяженностью 21,5 км с увеличением пропускной способности.

Новые ветропарки уже на низком старте

Ставропольский край, как сельскохозяйственный регион и российская здравница, заинтересован в развитии «зеленой» энергетики, поскольку эта отрасль вносит весомый вклад не только в социально-экономическое развитие, но и в защиту окружающей среды Ставрополья.

Ставропольский край занимает лидирующие позиции среди регионов России по темпам развития ветряной энергетики. За последние два года специалисты ПАО «Россети Северный

Кавказ» осуществили в этом регионе технологическое присоединение к сетям компании пяти новых ветроэлектростанций:

- Кочубеевская ВЭС (210 МВт);
- Бондаревская ВЭС (120 МВт);
- Кармалиновская ВЭС (60 МВт);
- Медвеженская ВЭС (60 МВт);
- Берестовская ВЭС (60 МВт).

Концентрация такого числа ветропарков именно на Ставрополье объясняется большим ветропотенциалом региона. Более того, реализация проектов по строительству объектов ветроэнергетики стала частью стратегии социально-экономического развития Ставропольского края до 2035 года.

Кузьминская ВЭС. В настоящее время на территории Кочубеевского района ведется строительство еще одного ветропарка – Кузьминской ВЭС мощностью 160 МВт. Проект реализует АО «Новавинд».

Станция будет состоять из 64 ветроэнергетических установок. Мощность каждой из них – 2,5 МВт. Плановая среднегодовая выработка оценивается на уровне 378 млн кВт*ч.

В июне 2022 года на площадке строительства был залит первый фундамент, в сентябре специалисты приступили к монтажу первых ветроустановок.

Для реализации инвестпроекта мобилизовано свыше 100 единиц строительной и специальной техники. К строительно-монтажным работам на объекте привлечено более 250 рабочих и инженерно-технических работников. На площадке работают два бетонных завода общей производительностью бетонной смеси 230 м³/час.

По состоянию на 31 декабря 2022 года на месте будущего ветропарка были установлены 22 ветрогенератора.

На объекте уже смонтированы 42 комплектных трансформаторных подстанции КТП-35/0,69 кВ, еще 22 будут установлены к началу декабря текущего года. Кроме того, проложено более 60 км кабельных линий класса напряжения 35 кВ и внутриплощадочных волоконно-оптических линий связи (ВОЛС).

Также завершена прокладка внеплощадочной ВОЛС, которая соединяет Кузьминскую ВЭС с Кочубеевской ВЭС. Линия подготовлена к заходу на строящуюся подстанцию 110/35 кВ «Кузьминская». На питающем центре будет построено открытое распределительное устройство (ОРУ) 110 кВ, 17 ячеек ЗРУ-34 кВ, совмещенного с общеподстанционным пунктом управления (ОПУ), два силовых трансформатора суммарной трансформаторной мощностью 160 МВА.

Запуск первых 40 ветроэнергетических установок запланирован на конец года.

Кузьминская ВЭС, как и другие ветропарки АО «Новавинд», строится по новой технологии с генераторами на постоянных магнитах. Раньше таких ВЭУ в России не было, сегодня производство локализовано на заводе в Волгодонске. Примечателен тот факт, что установки можно использовать как в электроэнергетике, так и в других отраслях промышленности.

Труновская ВЭС. В июне 2022 года АО «ВетроОГК-2» (компания входит в контур управления АО «Новавинд») получило разрешение администрации Труновского муниципального округа Ставропольского края на строительство в регионе ветропарка установленной мощностью 95 МВт. По оценкам аналитиков, новая ВЭС будет вырабатывать около 225 млн кВт*ч экологически чистой электроэнергии ежегодно.

На выделенной под станцию территории будет установлено 38 ветро-



энергетических установок. Мощность каждой из них составит 2,5 МВт.

Строительно-монтажные работы и ввод в работу ветроэлектростанции будут осуществляться в два этапа:

- На первом этапе будут смонтированы и введены в эксплуатацию 24 ВЭУ суммарной мощностью 60 МВт;
- Второй этап включает в себя монтаж и запуск 14 ВЭУ общей мощностью 35 МВт.

В июле 2022 года на площадке будущего ветропарка был залит первый фундамент. Для участия в проекте привлечено более 40 единиц строительной техники, а также свыше 150 специалистов рабочих и инженерно-технических специальностей. В зоне строительства развернуты два бетонных завода, которые в час производят 280 м³ бетонной смеси.

Развитие возобновляемой энергетики в Ставропольском крае способствует созданию новых рабочих мест, обеспечивает рост налоговой базы и повышает надежность энергоснабжения потребителей как СКФО, так и ЮФО. Кроме того, внедрение «зеленых» технологий помогает бороться с климатическим кризисом.

Сегодня в Российской Федерации около 80% выбросов парниковых газов в атмосферу приходится на топливно-энергетический комплекс, где значительную долю составляет сжигание ископаемого органического топлива. Разрешение сложившейся ситуации ученые видят в развитии возобновляемой энергетики.

В апреле 2023 года на базе Кочубеевской ВЭС российский Гринпис провел фотоакцию с красноречивым названием «Выход». Указатель эвакуационного выхода на двери, который обычно устанавливается по правилам пожарной безопасности, в данном случае символизировал необходимость срочных действий, которые приведут человечество к зеленому будущему. И «выход» в этом случае один.

Таким образом эоактивисты попытались привлечь внимание общественности и Минэнерго к необходимости внедрения ВИЭ. Летом ведомство планирует принять Энергетическую стратегию России до 2050 года. По сути, это ключевой документ, определяющий вектор развития энергетики, которая призвана способствовать другим секторам экономики в достижении национальных целей и решении стратегических задач развития Российской Федерации.

Стратегия охватывает период длительностью в десятки лет, поэтому крайне важно, чтобы документ содержал подходы, которые будут способствовать достижению углеродной нейтральности, снижению нагрузки на климат и сделают приоритетным раз-

витие экологически чистых технологий в энергетике.

Гринпис призывает:

- Сделать приоритетной целью по снижению нагрузки на климат со стороны ТЭК. В качестве инструментов для ее достижения определить меры энергоэффективности, энергосбережения и внедрения ВИЭ;
- Увеличить долю возобновляемой энергетики в России до 20% к 2030 году, а затем – до 100% к 2050;
- Способствовать развитию микрогенерации на основе ВИЭ.

Территория России нагревается в несколько раз быстрее, чем весь мир. Климатический кризис таит в себе угрозу более частых и экстремальных волн аномальной жары, засух и наводнений. Повышение температуры окружающей среды приводит к таянию вечной мерзлоты и негативно отражается

на здоровье людей. И этому необходимо противостоять.

Родниковская ВЭС получила путевку в жизнь

В 2019 году ПАО «Энел Россия» победило в конкурсном отборе и получило право на реализацию в Ставропольском крае проекта строительства Родниковской ВЭС мощностью 71,25 МВт. Ввод нового ветропарка в эксплуатацию был запланирован на первую половину 2024 года.

По плану, на территории Кочубеевского муниципального района должно было быть смонтировано 19 турбин. Ежегодная плановая выработка электроэнергии оценивалась на уровне 220 ГВт*ч. На реализацию проекта инвестор планировал выделить около 90 млн евро.



Предполагалось, что ветропарк станет частью ставропольской энергосистемы, а вырабатываемое им электричество будет использоваться как на территории Ставрополя, так и в соседних регионах Российской Федерации.

Однако в феврале 2022 года Совет директоров компании «Энел Россия» принял решение отказаться от строительства ветроэлектростанции. В компании свои действия объяснили необходимостью сконцентрировать силы и средства на завершении уже начатых проектов.

Кроме того, «Энел Россия» также отложила начало коммерческой эксплуатации Кольской ВЭС. Пуск в работу ветропарка мощностью 201 МВт был запланирован на май 2022 года.

В марте в СМИ появилась информация о том, что итальянская энергетическая компания Enel, которая на тот момент владела 56,43% акций ПАО «Энел Россия», уходит из России.

Позже Enel продал всю свою долю в уставном капитале российской «дочки» ПАО «Лукойл» и фонду «Газпромбанк-Фрезия». Было заключено два отдельных соглашения с покупателями на общую сумму 135 млн евро.

10 марта 2023 года пресс-служба главы и правительства Ставропольского края опубликовала сообщение о том, что компания «Лукойл» построит ветропарк мощностью 71 МВт на территории Кочубеевского муниципального района.

Строительство ветроэлектростанции является частью реализации федеральной программы развития ВИЭ. Под контролем нефтяной компании проект будет реализован в ближайшие годы.

Кроме ветропарка компания планирует построить на Ставрополье солнечную станцию мощностью 4-5 МВт. Ожидается, что новый объект «зеленой» энергетики появится в городе Невинномысске в течение 1,5 года.

В Дагестане появится солнечная станция

В 2021 году российская энергетическая компания «Солар Системс» проявила интерес и выступила с готовностью проинвестировать и реализовать проект строительства крупной солнечной электростанции на территории Дербентского района Республики Дагестан. Планируется, что ее мощность составит 135 МВт.

По оценкам специалистов, появление в региональной энергосистеме такого мощного источника электроэнергии будет способствовать снижению энергодефицита, повысит надежность энергоснабжения и создаст благоприятные условия для появления в Дагестане энергоемких производств.

Строительство ветроэлектростанции является частью

реализации федеральной программы развития ВИЭ

В 2022 году правительство республики решило поддержать инициативу ООО «Солар Системс» и одобрить предоставление компании земельного участка площадью 305 га в аренду без проведения торгов.

Для размещения солнечных панелей будет использована пустынная местность, непригодная для выращивания сельскохозяйственных культур из-за солончатости почвы. Иногда этот участок используется для выпаса скота. Отмечается, что после строительства СЭС возможность выпастить скот должна сохраниться.

Строительство будет осуществляться в несколько этапов. Монтаж первой очереди станции, мощностью 96 МВт, был включен в программу Минэнерго РФ по стимулированию развития возобновляемой энергетики со сроком ввода в 2023 году. Вторую очередь планируется построить к 2025 году.

С учетом высокой инсоляции юга Дагестана новая солнечная электростанция может стать не только самой крупной в России, но и одной из наиболее эффективных.

В семье ГЭС Карачаево-Черкесии пополнение

Гидроэлектростанции составляют основу Карачаево-Черкесской энергосистемы. Существующие и строящиеся ГЭС – это рабочие места, значительные налоговые поступления в региональный бюджет, а также сокращение энергодефицита региона за счет использования экологически чистого, возобновляемого источника энергии.

В апреле 2023 года ПАО «РусГидро» ввело в эксплуатацию два новых объекта гидрогенерации – Красногорские МГЭС-1 и МГЭС-2. Их общая установленная мощность составляет 49,8 МВт. С пуском в работу малых гидроэлектростанций суммарная мощность ГЭС компании, расположенных на территории Карачаево-Черкесии, достигла 356,66 МВт.

По оценкам экспертов, среднегодовая выработка электроэнергии Красногорских МГЭС-1 и МГЭС-2 составит 85 млн кВт*ч. Работа энергокомплекса позволит сэкономить около 50 тыс. тонн

угля и предотвратить выброс в атмосферу порядка 160 тыс. тонн углекислого газа ежегодно.

Выработка Красногорских МГЭС-1 и МГЭС-2 снизит дефицит энергосистемы Карачаево-Черкесской Республики на 18%. По оценкам аналитиков, вырабатываемой электроэнергии достаточно для энергообеспечения более 230 тыс. человек или более 50 тыс. домохозяйств.

Малые гидроэлектростанции расположены на реке Кубань ниже Зеленчукской ГЭС-ГАЭС. Строительство началось в 2019 году, в 2021 году было перекрыто русло реки Кубань – это важнейший этап в строительстве любой ГЭС. В строительных работах было задействовано 120 единиц техники, а также порядка 600 рабочих и инженерно-технических работников.

В ходе реализации проекта построены:

- Два здания МГЭС;
- В конце 2022 – начале 2023 года в каждом здании установлены по два гидроагрегата мощностью по 12,45 МВт с поворотной-лопастными гидротурбинами, которые работают на расчетном напоре 24,9 м. После установки были проведены комплексные испытания генерирующего оборудования;
- Бетонная плотина длиной 148 м и высотой 31 м;
- Правобережная защитная дамба длиной 475 м.

Малые гидроэлектростанции будут выполнять две функции одновременно: генерировать электричество и выравнивать в своем водохранилище колебания уровня воды, возникающие при изменении режимов работы Зеленчукской ГЭС-ГАЭС. Это даст возможность снять сезонные ограничения мощности станции, достигающие 70 МВт, и обеспечить благоприятные условия для водопользователей ниже по течению, в том числе для водозаборных сооружений Большого Ставропольского канала.

Ввод в эксплуатацию Красногорских МГЭС-1 и МГЭС-2 позволит оптимизировать водный режим реки, что будет способствовать увеличению выработки электричества на электростанциях Каскада Кубанских ГЭС на 250 млн кВт*ч ежегодно.

Малым ГЭС – зеленую улицу

ПАО «РусГидро» реализует программу развития малой гидроэнергетики на территории СКФО. Природно-климатические условия округа идеально подходят для работы малых ГЭС. Ранее в рамках этой программы уже построены и в 2020 году введены в работу три малых гидроэлектростанции:

- Верхнебалкарская (установленная мощность 10 МВт). Находится на реке Черек Балкарский, у села Верхняя Балкария Черекского района (Кабардино-Балкарская Республика). Годовая выработка электроэнергии составляет 61,4 млн кВт*ч.
- Усть-Джегутинская (установленная мощность 5,6 МВт) построена на реке Кубань, в г. Усть-Джегуте (Карачаево-Черкесская Республика). Годовая выработка электроэнергии составляет 25,6 млн кВт*ч.
- Барсучковская (установленная мощность 5,25 МВт) построена на Барсучковском сбросном канале, являющемся частью Большого Ставропольского канала, в Кочубеевском районе Ставропольского края, у г. Невинномыска. Годовая выработка электроэнергии составляет 24,7 млн кВт*ч.

В настоящее время на территории Северо-Кавказского федерального округа строятся два объекта малой гидроэнергетики:

- Черекская МГЭС мощностью 23,4 МВт возводится вблизи села Псыгансу Урванского района (Кабардино-Балкарская Республика) по деривационной схеме, без плотины и водохранилища. Эта особенность конструкции позволила исключить затопление земель и предотвратить какое-либо вмешательство в водный режим реки. Вода в деривацию будет поступать из отводящего канала Зарагижской ГЭС, что дало возможность отказаться от строительства плотины и дорогостоящих водозаборных сооружений, а также исключило необходимость очистки воды от песка. Завершение строительства запланировано на конец 2024 года. После ввода в эксплуатацию станция станет четвертой ступенью крупнейшего энергокомплекса региона – Нижне-Черекского каскада, в состав которого уже входят три гидроэлектростанции: Кашхатау, Аушигерская и Зарагижская общей мощностью 155,7 МВт.
- Башенная МГЭС проектной мощностью 10 МВт возводится на правом берегу реки Аргун между населенными пунктами Ушкалой и Гучум-Кале в Итум-Калинском районе Чеченской Республики. В строительных работах

участвуют более 50 человек и задействовано свыше 20 единиц техники. В состав основных сооружений входят: головной водозаборный узел, деривационный туннель, напорный бассейн, водоводы и здание самой станции.

Ввод Башенной МГЭС в эксплуатацию запланирован на 2025 год. Она станет крупнейшим объектом гидроэнергетики в Чеченской Республике и первым проектом ПАО «РусГидро» в этом регионе.

В год малая ГЭС будет вырабатывать около 45 млн кВт*ч электроэнергии, которая будет направляться в региональную энергосистему.

Кроме того, на стадии проектирования находятся три проекта строительства МГЭС общей мощностью 96 МВт. Они были предложены ПАО «РусГидро» и отобраны по итогам конкур-

ного отбора инвестпроектов по возведению генерирующих объектов на основе ВИЭ по договорам о предоставлении мощности (ДПМ), что гарантирует возврат инвестиций. Все станции будут построены в энергодефицитных регионах СКФО и введены в работу в 2027-2028 гг.:

- Верхнебаксанская МГЭС (планируемая мощность 23,2 МВт). Энергообъект планируют возвести на реке Адыр-Су (Кабардино-Балкарская Республика). Река протекает по ущелью. Его высота всего 14 м, но на этом участке перепад высот составляет 1000 м. Эта географическая особенность позволяет по деривационной схеме построить электростанцию с напором воды на турбинах более 400 м.
- Нихалойская МГЭС (планируемая мощность 23 МВт) – второй проект



ПАО «РусГидро» в Чеченской Республике. Малую гидроэлектростанцию планируют строить в высокогорном Итум-Калинском районе на реке Аргун ниже Башенной МГЭС.

Вода, отработавшая на турбинах Башенной гидроэлектростанции и уже очищенная от песка, будет подаваться в деривационную систему Нихалойской ГЭС. Это конструктивное решение позволит отказаться от возведения головного водозаборного узла, что повышает экономическую эффективность проекта.

- Могохская МГЭС (планируемая мощность 49,8 МВт) будет построена на реке Аварское Койсу в Республике Дагестан. Станция проектируется по плотинно-деривационной схеме с использованием плотины высотой

20 м. Отвод воды от главного русла реки будет организован с помощью трубопровода и тоннеля. Новая МГЭС будет использовать гидроэнергетический потенциал участка реки между Гоцатлинской и Ирганайской ГЭС.

Мировой унифицированной классификации по мощности малых ГЭС не существует. В каждой стране принимаются свои стандарты. В России, согласно ГОСТ Р 55260.4.1-2013, к объектам малой гидроэнергетики относят бесплотинные гидроэлектростанции мощностью до 25 МВт.

Использование энергетического потенциала небольших водотоков с помощью МГЭС считается одним из эффективных направлений развития ВИЭ. Преимущества малых гидроэлектростанций состоят в следующем:

- Возможность обеспечивать потребителей качественной дешевой электроэнергией в любое время года;
- В процессе строительства и на этапе эксплуатации не вносятся какие-либо изменения в природный ландшафт местности. Станции практически не наносят вреда окружающей среде;
- Работа малых ГЭС не оказывает негативного влияния на качество воды. Отработавшая на турбинах вода не утрачивает своих первоначальных природных свойств и может использоваться для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд населения;
- Объем выработки не зависит от погодных условий.



Электросети Ингушетии ждет обновление

В ходе подготовки электросетей Республики Ингушетии к работе в непростых погодных условиях осенне-зимнего периода 2023-2024 гг. энергетики ПАО «Россети Северный Кавказ» выполнят замену изоляторов на высоковольтной линии электропередачи класса напряжения 110 кВ «Ищерская – Плиево».

Замене подлежат 600 выработавших свой ресурс полимерных изоляторов. Вместо них будут установлены стеклянные диэлектрические устройства. На реализацию технических мероприятий выделено около 2 млн руб.

ЛЭП «Ищерская – Плиево» – это один из наиболее важных элементов системы электроснабжения потребителей Сунженского района. Большинство населенных пунктов, расположенных на его территории, относятся к категории предгорных и отдаленных.

Линия электропередачи обеспечивает электричеством часть города Сунжи, сельские поселения Нестеровское, Мужичи, Алхасты, Берд-Юрт, Чемульга, Галашки, Аршты, Даттых и Алкун. От качества ее работы зависит наличие света в домах 32 тыс. человек и функционирование 54 объектов социальной сферы.

Изолятор – важный элемент воздушных ЛЭП, который обеспечивает фиксацию кабеля линии ЛЭП в заданном положении и не допускает передачи тока на столб или опору с дальнейшим стеканием в землю. Таким образом, он одновременно выполняет крепежную и защитную функцию.

От правильного выбора и качества изоляционных изделий зависит безопасность обслуживающего персонала и надежность эксплуатации ЛЭП. Стеклянные изоляторы изготавливаются из обожженного или закаленного стекла. Термообработка (закалка) гарантирует увеличенную механическую, элект-

Элегаз выполняет функцию основного изолятора

в элементах ячеек КРУЭ

трическую прочность, а также хорошую термостойкость таких устройств.

Выбор стеклянной изоляции обусловлен рядом преимуществ:

- Механическая прочность изделий не изменяется на протяжении всего срока эксплуатации. Изоляторы, изготовленные из стекла, не деформируются, не горят, не подвержены действию влаги и коррозии, устойчивы к воздействию УФ-излучения;
- Процесс производства стеклянных изоляторов в большей степени поддается автоматизации, что сводит к минимуму влияние человеческого фактора;
- Высокие диэлектрические свойства практически исключают возможность пробоя устройства;
- Изоляторы из закаленного стекла практически лишены скрытых дефектов. Любой изъян несложно определить визуально;
- Повреждение находящегося в эксплуатации устройства легко обнаруживается на любом участке воздушной линии без трудоемких замеров и верховых осмотров.

Установка стеклянных изоляторов позволит электросетевой компании уменьшить риски возникновения нештатных ситуаций и таким образом повысить надежность электроснабжения Сунженского района республики.

Кубанская ГЭС-2 обновляет распределительные устройства

В рамках реализации Программы комплексной модернизации гидроэлектростанций ПАО «РусГидро» на Кубанской ГЭС-2 выполнен комплекс необходимых мероприятий и введено в работу комплектное распределительное устройство закрытого типа с элегазовой изоляцией (КРУЭ) напряжением 110 кВ.

Новое оборудование является неотъемлемой частью схемы выдачи выработки станции, обеспечивая связь объекта генерации с энергосистемой. Одним из основных достоинств КРУЭ является надежность, которая обеспечивается высокими изоляционными

и дугогасительными свойствами элегаза, а также сведением к минимуму неблагоприятных атмосферных воздействий.

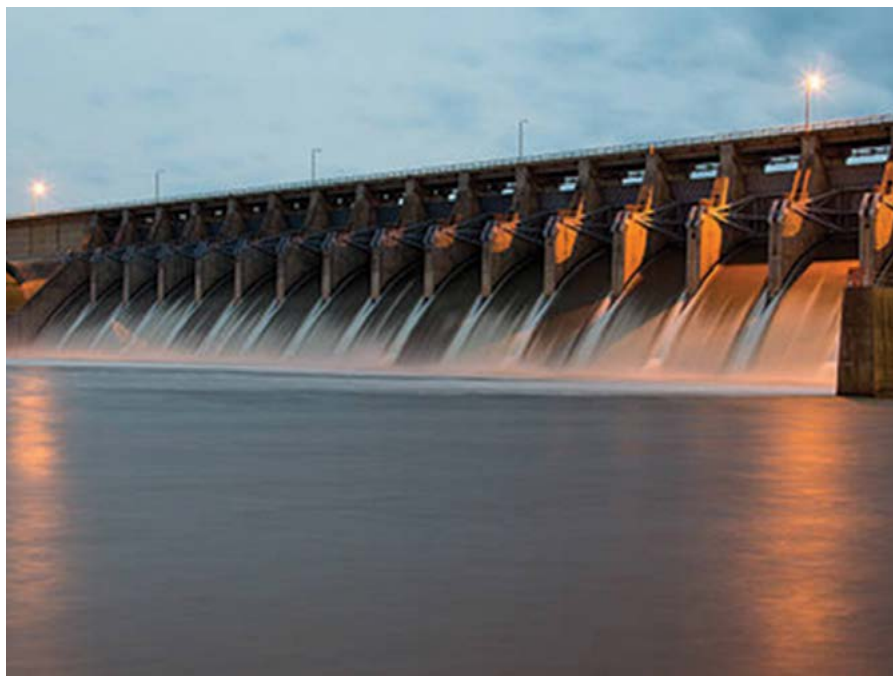
Элегаз выполняет функцию основного изолятора в элементах ячеек КРУЭ. Он не вступает в реакцию с кон-

структивными материалами, нетоксичный, пожаробезопасный. Кроме того, элегаз не подвержен старению и его изоляционные качества не ухудшаются при длительной эксплуатации оборудования.

Плотность элегаза в пять раз превышает плотность воздуха. Этим обуславливается его высокая электрическая прочность. Отличные теплопередающие свойства элегаза позволяют быстро рассеивать значительное количество энергии, что в свою очередь обеспечивает прерывание больших токов при отключении мощных электропередач.

В число преимуществ КРУЭ также входят:

- Компактность. Площадь, которую занимает КРУЭ, составляет 10-25% от площади, необходимой для разме-



щения традиционного ОРУ, а объем ячейки КРУЭ более чем в 100 раз меньше ячейки ОРУ;

- Экономические факторы. Срок эксплуатации КРУЭ до первого ремонта – не менее 15 лет. Надежность, безопасность, отсутствие необходимости капитального ремонта на протяжении всего срока службы обеспечивают высокий экономический эффект такого решения;
- Климатические факторы. Герметичные устройства хорошо себя зарекомендовали при эксплуатации в труднодоступных районах и в местности с непростыми климатическими условиями;
- Экологичность. Элегаз – это инертное вещество без цвета и запаха, которое не растворяется в воде. При нормальных условиях не вступает в реакцию с любыми материалами, с которыми

контактирует. В электроустановках нового поколения выполняет роль экологически безопасной замены масла.

Ранее на Кубанской ГЭС-2 использовалось открытое распределительное устройство, введенное в работу в 1967 году. За годы эксплуатации его оборудование износилось, морально устарело и нуждалось в замене.

В настоящее время на гидроэлектростанции находится в эксплуатации распределительное устройство напряжением 330 кВ, которое также планируют заменить на аналог с элегазовой изоляцией. С этой целью строится здание нового РУ. Все работы будут завершены в 2024 году.

Кубанская ГЭС-2 находится у поселка Ударный Прикубанского района (Карачаево-Черкесская Республика). Функционирует в составе Каскада Ку-

банских ГЭС, являясь его третьей ступенью. Установленная электрическая мощность станции составляет 184 МВт. Годовая выработка электроэнергии достигает 525 млн кВт*ч электроэнергии.

Объект гидрогенерации представляет собой высоконапорную деривационную электростанцию с подводящей деривацией в виде канала. Благодаря наличию бассейна суточного регулирования, ГЭС работает в пиковой части графика нагрузок, обеспечивая надежное функционирование энергосистемы. Особенностью станции является отсутствие холостого водосброса, пропуск воды производится только через гидроагрегаты.

ПАО «Россети Северный Кавказ». Дайджест новостей

- В течение четырех месяцев 2023 года специалисты распределительной сетевой компании заключили 4237 договоров энергоснабжения в Республике Дагестан. Из них 3833 приходится на долю договоров с физическими лицами, оставшиеся 404 заключены с юридическими лицами. Статус гарантирующего поставщика на территории Дагестана был присвоен «Россети Северный Кавказ» с 1 июля 2020 года. С того момента компания в общей сложности заключила более 800 тыс. договоров. «Корректно оформленные договорные отношения с гарантирующим поставщиком и надежное электроснабжение – понятия взаимосвязанные. Если это правило не соблюдается, то речь идет о бездоговорном потреблении электричества. Негативные последствия таких действий ощущают на себе все участники рынка: энергокомпания, добросовестные потребители и... сам нарушитель. При фиксации подобных фактов энергетики составляют соответствующий документ и энерговоры вынуждены заплатить гораздо больше, чем стоимость электроэнергии, которую они могли получить законным путем», – сказал начальник договорного отдела Филиала ПАО «Россети Северный Кавказ» – «Дагэнерго» Гамзат Муртазаев.
- В I квартале 2023 года компания обеспечила электроэнергией восемь образовательных учреждений в Республике Ингушетия. Энергетики выдали около 1,2 МВт мощности четырем школам: в городе Сунже, сельских поселениях Троицкое и Сурхахи, а также в высокогорном селе Ольгетти. Кроме того, к централизованным сетям ПАО «Россети Северный Кавказ» подключены четыре детских сада: в городах Малгобек, Назрань



В общей сложности энергетики отремонтируют оборудование 15 трансформаторных подстанций и ЛЭП протяженностью 8 км

и дошкольное учреждение, расположенное на территории отдаленного сельского поселения Вежарий-Юрт.

- В 2023 году, в ходе реализации ремонтной программы, сетевая компания планирует инвестировать около 4,5 млн руб. в повышение пожарной безопасности энергообъектов, расположенных в зоне операционной ответственности филиала «Карачаев-Черкессэнерго».

С целью защиты объектов электроэнергетики от возможных возгораний будут выполнены следующие мероприятия:

- Огнезащитная обработка строительных конструкций и кабелей;
- Техническое обслуживание и ремонт автоматических установок пожарной сигнализации и систем противопожарной сигнализации;
- Ревизия маслоотводов и маслоприемных устройств силового оборудования;
- Проверка чистоты гравийной засыпки и состояния бортовых ограждений маслоприемных устройств.

Непосредственно в пожароопасный период энергетики будут контролировать состояние ЛЭП, проходящих по пожароопасным участкам. Также им предстоит выполнить противопожарную окопку опор и расчистку просек воздушных линий электропередачи. Кроме того, подразделения филиала будут осуществлять периодический тепловизионный контроль состояния трансформаторных подстанций.

- В ПАО «Россети Северный Кавказ» набирает обороты ремонтная кампания 2023 года. В ходе ее реализации энергетики филиала «Севкавказэнерго» осуществляют комплекс необходимых мероприятий по техническому обслуживанию распределительных сетей класса напряжения 10/0,4 кВ на территории Ирафского района Республики Северная Осетия – Алания. В течение года будет проведен текущий и капитальный ремонт электросетевой инфраструктуры в 36 населенных пунктах, где проживает около 15 тыс. человек. Большая часть сел

расположена в горной местности. В общей сложности энергетики отремонтируют оборудование 15 трансформаторных подстанций и ЛЭП протяженностью 8 км. В рамках ремонтной кампании планируется замена 85 опор и 5 км ветвого провода с использованием самонесущего изолированного (СИП), который позволяет снизить потери в сетях, минимизировать эксплуатационные расходы и существенно улучшить качество электроснабжения потребителей – населения, туристических баз и объектов социальной сферы.

В 2023 году на реализацию ремонтной программы в Ирафском районе будет направлено около 5 млн руб.

- Долги Северного Кавказа на оптовом рынке электроэнергии долгое время остаются системной проблемой отрасли. ПАО «Россети Северный Кавказ» ведет системную работу по взысканию задолженности за потребленные киловатт-часы с недобросовестных потребителей в Республике Дагестан. Одной из наиболее действенных мер по укреплению платежной дисциплины остается претензионно-исковая работа.

В I квартале текущего года суды разных инстанций приняли в пользу филиала «Дагэнерго» 971 решение о взыскании долга на сумму 222,2 млн руб. Из них 781 судебное решение на 11,7 млн руб. приходится на бытовых потребителей, 190 решений на 210,5 млн руб. составляет доля юридических лиц.

Самые крупные суммы взысканы с предприятий ЖКХ, которые традиционно являются основными должниками сетевой компании. Например, с ОАО «Махачкалаводоканал» по двум искам в пользу энергетиков взыскано около 63 млн руб., с ГУП «Дагводоканал» по трем решениям суда была взыскана задолженность в размере 15,4 млн руб.

Всего с января по март энергокомпания направила в суды Республики Дагестан 665 исковых заявлений о взыскании задолженности на сумму 270 млн руб.

Планомерная борьба с неплатежами ведется в интересах добросовестных потребителей электроэнергии, поскольку недисциплинированные абоненты «замораживают» средства предприятия, тем самым замедляя реализацию ремонтной кампании и проектов модернизации сетевой инфраструктуры. А от этого напрямую зависит надежность и бесперебойность электроснабжения.

- В первом квартале 2023 года специалисты ПАО «Россети Северный Кавказ» зафиксировали 85 фактов безучетного потребления 1,6 млн кВт*ч электроэнергии на территории Кабардино-Балкарии. Стоимость похищенного энергоресурса оценивается в 4,7 млн руб.

Наиболее распространенный алгоритм действий энерговоров – срыв



пломбы и несанкционированное вмешательство в работу счетчиков. Однако внедрение интеллектуальной системы коммерческого учета электроэнергии помогает специалистам контрольных служб оперативно выявлять места потерь и точно определять адреса недобросовестных потребителей.

Самовольное подключение к электрическим сетям может привести к прямому контакту с токоведущими частями и обернуться электротравмой или даже закончиться летальным исходом. Кроме того, что энергосворовство опасно для жизни, оно еще и оказывает негативное влияние на качество и надежность электроснабжения потребителей всего региона.

• В рамках реализации комплекса мероприятий, предусмотренных Программой технического обслуживания и ремонта 2023 года, специалисты энергокомпании приступили к ремонту оборудования подстанции 110 кВ «Юго-Западная» – одного из узловых центров питания Республики Северная Осетия – Алания. В апреле энергетики начали замену выработавшего свой ресурс и морально устаревшего выключателя болгарского производства на современный российский аналог. В компании утверждают, что это последний масляный аппарат подобной конструкции из числа тех, что когда-либо эксплуатировались на энергообъектах в зоне операционной деятельности филиала «Севкавказэнерго».

Выключатели – это важное коммутационное оборудование, предназначенное для оперативного отключения линий электропередачи при проведении ремонтных работ или устранении технологических нарушений.

Кроме того, персоналу Левобережной группы предстоит отремонтировать более 10 единиц различного оборудования, а также проверить, смазать, почистить изоляцию и контактные соединения.

Весь объем работ на подстанции энергокомпания выполняет хозяйственным способом, без привлечения подрядных организаций.

Реализация проекта позволит обеспечить бесперебойное электроснабжение нескольких районов Владикавказ, где проживает около 100 тыс. человек и расположены различные объекты социальной сферы.

• В I квартале текущего года специалисты сетевой компании приступили к ремонту оборудования на 10 питающих центрах класса напряжения 110-35 кВ Карачаево-Черкесской Республики. В частности, подготовка к прохождению сезона пиковых нагрузок на сети началась на подстанциях «Южная», «Северная» и «ПРП», которые обеспечивают электроэнергией около 120 тыс. жителей столицы региона.

В Карачаевском районе начался ремонт на питающем центре «Касаева», от которого энергоресурс получают около 20 тыс. жителей Карачаевска. Кроме того, подстанция обеспечивает электроэнергией инфраструктуру горнолыжных курортов Теберда и Домбай.

Энергетикам предстоит провести на энергообъектах как текущий ремонт, так и техническое обслуживание всего оборудования.

К настоящему моменту уже завершены ремонтные работы на ПС «Сторожевая», «Маруха» и «Электроизолит», снабжающих электричеством около 15 тыс. человек, проживающих на территории Зеленчукского района.

• За первые три месяца 2023 года специалисты подключили к сетям энергокомпании 408 новых объектов на территории Кабардино-Балкарской Республики. Потребителям обеспечена выдача 8,5 МВт мощности. По сравнению с аналогичным периодом предыдущего года этот показатель увеличился на 26%.

В список реализованных проектов вошли 13 социально значимых учреждений, в том числе:

- 11 мечетей;
- Дом культуры в селе Кишпек Баксанского района;
- Строительная площадка школы в сельском поселении Сармаково



Зольского района республики. Все новые объекты, которые включаются в сети ПАО «Россети Северный Кавказ», оснащаются «умными» приборами учета электроэнергии. Эта работа ведется в соответствии с требованием Федерального закона от 27 декабря 2018 г. № 522-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации».

Каждый новый абонент подключается к автоматизированной системе коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), которая позволяет:

- обеспечить полный контроль электропотребления;
 - отслеживать отклонения от нормы в функционировании сетей;
 - оптимизировать затраты;
 - максимально упростить процесс взаимодействия потребителей с энергосбытовой компанией, автоматизировав сбор и передачу данных;
 - оперативно уведомлять энергосбытовую компанию о фактах вмешательства в работу прибора учета;
 - предотвратить хищения электрической энергии;
 - удаленно отключать потребителей от сети с возможностью дальнейшего подключения без участия выездной бригады и применения спецтехники.
- К настоящему моменту завершена реконструкция воздушных ЛЭП в Новоалександровском городском округе Ставропольского края. На проведение строительно-монтажных работ, к которым энергетики приступили в конце минувшего года, было выделено более 15 млн руб. Весь комплекс необходимых технических мероприятий проводился в рамках реализации проекта по техприсоединению энергопринимающих устройств насосной станции, задействованной в системе орошения, АО «Красная Заря». Агрофирма занимается выращиванием и реализацией зерновых и технических культур. Для развития сельскохозяйственного производства аграриям потребовались дополнительные энергомощности в объеме 0,82 МВт. С этой целью на участке ЛЭП класса напряжения 10 кВ протяженностью более 4 км энергетики заменили 12 старых опор на новые, выполнили подвеску провода и построили отпайку протяженностью 3,8 км с установкой 79 железобетонных опор. Проект, реализованный ПАО «Россети Северный Кавказ», позволил не только обеспечить выдачу необходимой мощности АО «Красная Заря»,

но и повысил надежность электроснабжения жителей села Раздольное и энергопринимающих устройств автоматической газораспределительной станции в Новоалександровском городском округе Ставрополя.

- Специалисты ПАО «Россети Северный Кавказ» подключили к сетям распределительной сетевой компании энергопринимающие устройства фермерского хозяйства, которое специализируется на выращивании винограда.

Для этого в хуторе Верблюдогорка Предгорного района Ставропольского края была построена новая трансформаторная подстанция мощностью 100 кВА и участок ЛЭП класса напряжения 10 кВ. Воздушная линия смонти-

рована с использованием самонесущего изолированного провода. Под виноградники в хозяйстве отведено 5 га. Однако это только первая часть проекта. В дальнейшем фермеры планируют наладить полный цикл производства: построить винзавод, открыть небольшой итальянский ресторанчик и гостевой дом для тех, кто захочет насладиться видами этого райского уголка Кавминвод и попробовать себя в роли энтуриста – челоуека, дегустирующего авторские вина непосредственно на винодельне.

Фермерскому хозяйству энергетики обеспечили выдачу мощности в объеме 70 кВт. Этого количества достаточно, чтобы планы энтузиастов воплотились в жизнь.



Уфа

Республика
Башкортостан

РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

XXIX международная выставка
ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА

ВНИМАНИЕ! НОВЫЕ ДАТЫ ПРОВЕДЕНИЯ!

27-29 сентября 2023



 **ВДНХЭКСПО**
ул. Менделеева, 158

 **energobvk**

 **energobvkufa**  **refbvk**

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Официальная поддержка



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

ПО ВОПРОСАМ ВЫСТАВКИ:

Бронь стенда www.energobvk.ru

+7 (347) 246-41-93

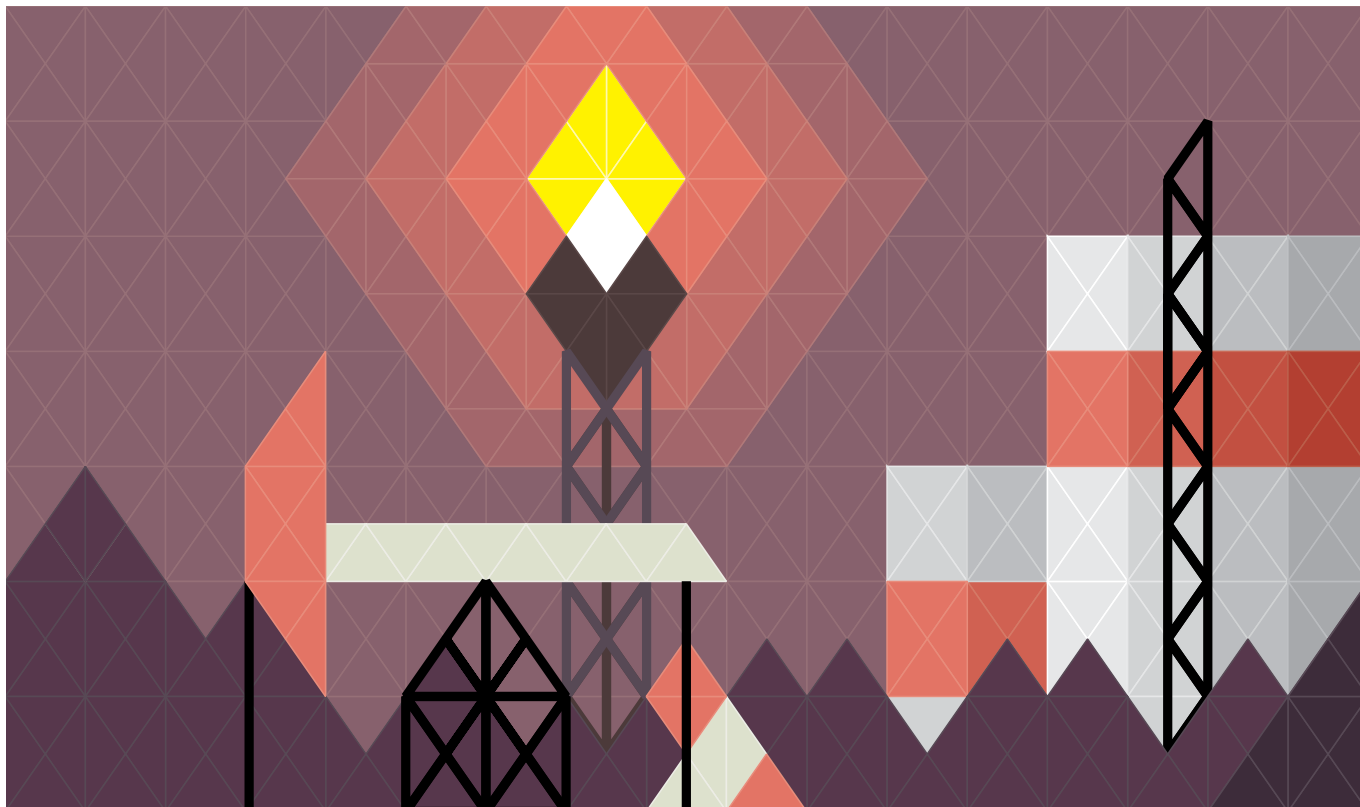
energo@bvkexpo.ru

ПО ВОПРОСАМ ФОРУМА

Регистрация на форум www.refbvk.ru

+7 (347) 246-42-81

kongress@bvkexpo.ru



нефть и газ, ХИМИЯ. ТЭК




13-15 сентября 2023

25-я межрегиональная выставка-форум технологий и оборудования для нефтяной, газовой, химической промышленности и топливно-энергетического комплекса

место проведения:

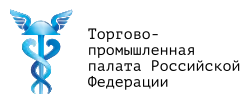
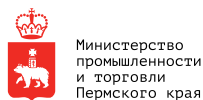
КВЦ «Пермь Экспо»
г. Пермь,
шоссе Космонавтов, 59

подать заявку на участие:

+7 (342) 264-64-24,
+7 (908) 257-40-33   
bav@expoperm.ru
oil.expoperm.ru



официальная поддержка:



генеральный партнёр:



ОРГАНИЗАТОР



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



АДМИНИСТРАЦИЯ
ГОРОДА ИЖЕВСКА

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



**ПРИГЛАШАЕМ
К УЧАСТИЮ**

Место проведения:
площадка у ТЦ «Мой Порт»,
ул. Кирова, 146, мобильный павильон

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ 19-21 СЕНТЯБРЯ

БОЛЕЕ 20 ЛЕТ ВЫСТАВКАМ • 7000 ПОСЕТИТЕЛЕЙ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Ижевск' 2023

ТЕМАТИКА:

- Металлообрабатывающее оборудование. Инструмент.Metalлопродукция
- Комплектующие изделия и материалы
- Оборудование для термообработки
- Электрические машины и оборудование
- Подъемно-транспортное и складское оборудование
- Литейное оборудование
- Сварочное оборудование
- Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации процессов
- Добыча, переработка, сбыт нефти и газа
- Техника и технологии для добычи нефти и газа, нефтепереработки и нефтехимии. Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа
- Нефтегазопромысловая геология и геофизика
- Энергетическое и электротехническое оборудование
- Охрана труда, безопасность на производстве. СИЗ
- Ресурсосберегающие технологии
- Сырье, химические материалы, применяемые в нефтегазовой и нефтехимической промышленности
- Средства пожарной безопасности, системы охраны, промышленной безопасности



БРОНИРОВАНИЕ ПЛОЩАДЕЙ:



8-912-856-13-93

metal@vcudm.ru

promforum18.ru

14-16
СЕНТЯБРЯ











 СИМФЕРОПОЛЬ
ТЕРМИНАЛ В



СТРОЙ ЭКСПО КРЫМ

ХІІІ МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА СТРОЙЭКСПОКРЫМ

ЭКСПОЗИЦИИ ВЫСТАВКИ:

- | | |
|--|---|
|  Строительство и проектирование. |  Двери, окна, автоматика. |
|  Стройматериалы для домостроения. |  Интерьер, декор, свет. |
|  Стройматериалы и оборудование. |  Климатические технологии. |
|  Деревянное строительство. |  Альтернативные источники энергии. |
|  Фасады, кровля и изоляция. |  Системы вентиляции, отопления. |



ЭКСПОКРЫМ



 +7 (978) 900 90 90

 info@expocrimea.com

 expocrimea.com

ОРГАНИЗАТОР



УДМУРТИЯ
ВЫСТАВОЧНЫЙ
ЦЕНТР

ПРИГЛАШАЕМ К УЧАСТИЮ

18-20 ОКТЯБРЯ

Место проведения:
мобильный павильон у ТРЦ «Армада»,
Шарлыкское шоссе 1/2



ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ РЕГИОНОВ

БОЛЕЕ 28 ЛЕТ ВЫСТАВКАМ 7000 ПОСЕТИТЕЛЕЙ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Оренбург' 2023

ТЕМАТИКА:

- Металлообрабатывающее оборудование. Инструмент.Metalлопродукция
- Комплектующие изделия и материалы
- Оборудование для термообработки
- Электрические машины и оборудование
- Подъемно-транспортное и складское оборудование
- Литейное оборудование
- Сварочное оборудование
- Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации процессов
- Добыча, переработка, сбыт нефти и газа
- Техника и технологии для добычи нефти и газа, нефтепереработки и нефтехимии. Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа
- Нефтегазопромысловая геология и геофизика
- Энергетическое и электротехническое оборудование
- Охрана труда, безопасность на производстве. СИЗ
- Ресурсосберегающие технологии
- Сырье, химические материалы, применяемые в нефтегазовой и нефтехимической промышленности
- Средства пожарной безопасности, системы охраны, промышленной безопасности



18+

БРОНИРОВАНИЕ ПЛОЩАДЕЙ: 8-912-856-13-93 metal@vcudm.ru оренбург.промфорум.рф

Бизнес-календарь ключевых мероприятий 2 квартала 2023 года



**FUEL & ENERGY
SUMMIT
UZBEKISTAN**

СЕНТЯБРЬ / 7



**РОССИЙСКИЙ
УГОЛЬНЫЙ САММИТ**

СЕНТЯБРЬ / 21



**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 4.0
ЦИФРОВОЙ ЗАВОД**

ОКТЯБРЬ / 17



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
САММИТ**
ЦИФРОВИЗАЦИЯ

ОКТЯБРЬ / 18



**INTERNATIONAL
METALLURGICAL
SUMMIT KAZAKHSTAN**
METALS AND ALLOYS

НОЯБРЬ / 15



**INTERNATIONAL
OIL AND GAS SUMMIT
KAZAKHSTAN**

НОЯБРЬ / 16



**ENERGY SUMMIT
KAZAKHSTAN**

НОЯБРЬ / 17



**ВНЕДРЕНИЕ
ИННОВАЦИЙ**

8 (812) 701-08-90
info@ensoenergy.org
www.ensoenergy.org

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

18–20 ОКТЯБРЯ 2023



АВТОМАТИЗАЦИЯ

Организатор выставки:



www.automation-expo.ru
(812) 718-35-37

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ ЭКПОФОРУМ

3-6 ОКТЯБРЯ 2023



ХII ПЕТЕРБУРГСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГАЗОВЫЙ
ФОРУМ



САМАЯ АКТУАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ О ПМГФ
В НАШЕМ TELEGRAM-КАНАЛЕ
@GASFORUMSPB

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

+7 (812) 240 40 40 (ДОБ. 2273, 2626)
GF@EXPOFORUM.RU

18+

GAS-FORUM.RU

24–26 ОКТЯБРЯ 2023
МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

HEAT&POWER



**8-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО
И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**



Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+7 (495) 252 11 07
heatpower@mvk.ru



ЗАБРОНИРУЙТЕ СТЕНД
heatpower-expo.ru



САМОЕ ПОСЕЩАЕМОЕ ОТРАСЛЕВОЕ
МЕРОПРИЯТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА
РОССИИ!*

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
**РАДИОЭЛЕКТРОНИКА
& ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

**18-20
ОКТАБРЯ
2023**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
КВЦ ЭКСПОФОРУМ



*Выставку 2022 года посетили более 7 964 специалиста



www.radelexpo.ru
(812) 718-35-37



ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ОПК 2023

КОНГРЕСС «ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ОПК»

ВЫСТАВОЧНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ
14–20 августа

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА
15–17 августа



ДИВЕРСИФИКАЦИЯ-ОПК.РФ

При поддержке:

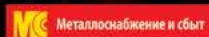


07-10 НОЯБРЯ 2023
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

Место проведения:



Генеральный
информационный партнер:



**29-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ
ПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА**



Оборудование и технологии
для металлургии
и металлообработки
МеталлургМаш'2023



Металлопродукция
и металлоконструкции
для строительной отрасли
МеталлСтройФорум'2023



Транспортные
и логистические услуги
для предприятий ГМК
МеталлТрансЛогистик'2023

МЕТАЛЛ ЭКСПО 2023



Организатор:



Оргкомитет выставки: тел./факс +7 (495) 734-99-66

www.metal-expo.ru

23-25 ОКТЯБРЯ 2023

X МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ
НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
ИСПЫТАНИЯ • ДИАГНОСТИКА



МОСКВА | ЭКСПОЦЕНТР

X ЮБИЛЕЙНЫЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

Крупнейшая специализированная выставка средств и технологий неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга состояния и оценки ресурса на территории СНГ и Восточной Европы



15 +
КРУГЛЫХ СТОЛОВ
С УЧАСТИЕМ ЭКСПЕРТОВ



3 000 +
РУКОВОДИТЕЛЕЙ
И СПЕЦИАЛИСТОВ



50 +
КОМПАНИЙ-ЛИДЕРОВ
В ОБЛАСТИ НК И ТД



В РАМКАХ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДЕЛИ

32 000 +
ПОСЕТИТЕЛЕЙ

7 000 +
М² ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДИ

350 +
КОМПАНИЙ - УЧАСТНИЦ



МЕРОПРИЯТИЯ ФОРУМА

- Всероссийский конкурс по НК «Дефектоскопист»
- Всероссийский конкурс выпускных квалификационных работ «Новая генерация»
- Национальная премия по НК И ТД
- Молодежная научно-техническая конференция
- Салон инноваций и стартапов

EXPO.ROKNTD.RU
+7 (499) 245-56-56

vk.com/ROKNTD
t.me/RSNTTD



РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ
КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

HEAT & ELECTRO MACHINERY

Международная выставка оборудования для промышленности и теплоэнергоснабжения гражданских объектов и предприятий различных отраслей

24–26.10.2023

ЦВК «Экспоцентр», Москва

Итоги выставки 2022 года:

4 864 целевых посетителя

120 участников из России, Республики Беларусь, Киргизии, Ирана, Китая

10 отраслевых мероприятий деловой программы



Забронируйте стенд на главной отраслевой выставке

machinery-fair.ru

ПА GEFERA MEDIA

XXIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

ОРГАНИЗАТОР
RONKTD.RU



23-25 ОКТЯБРЯ 2023 ГОДА МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

В РАМКАХ X ЮБИЛЕЙНОГО ФОРУМА «ТЕРРИТОРИЯ NDT»



УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НК. ЕДИНСТВО ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ



200 +
ДОКЛАДЧИКОВ



1500 +
ПОСЕТИТЕЛЕЙ



10 +
СЕКЦИЙ



15 +
СТРАН-УЧАСТНИЦ

РЕГИСТРАЦИЯ ТЕЗИСОВ до 1 сентября 2023 года

CONF.ROKNTD.RU

ГОРОД СВЕТА

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО
СТРОИТЕЛЬНОГО ФОРУМА И ВЫСТАВКИ
«100+ TECHNOBUILD»

100+
TECHNO
BUILD

ЕКАТЕРИНБУРГ

3-6
ОКТАБРЯ
2023

 Русский Свет®

 RS24.ru

БОЛЕЕ
40 ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
И ПОСТАВЩИКОВ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО РЫНКА

Презентации
инновационных
разработок

Конкурсы
и подарки

Коммерческие
предложения



ТЕМАТИЧЕСКИЕ СЕССИИ

с участием экспертов
электротехнического рынка

МАСТЕР-КЛАССЫ

для электриков

МВЦ «ЕКАТЕРИНБУРГ- ЭКСПО»

620060, Екатеринбург, Экспо Бульвар, 2, павильон №3

ООО «РУССКИЙ СВЕТ» ОГРН 1137746837315

20-22 СЕНТЯБРЯ 2023

21-я международная выставка-форум



ПРОМЫШЛЕННЫЙ САЛОН. МЕТАЛЛООБРАБОТКА



**Ваше оборудование —
наши покупатели**

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МИНИСТЕРСТВА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТОРГОВЛИ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ



СОЮЗ
МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
РОССИИ



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПАЛАТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПАЛАТЫ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

27-29 СЕНТЯБРЯ 2023



КОМФОРТНАЯ ГОРОДСКАЯ СРЕДА

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА**



ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

г. Самара, ул. Мичурина, 23а
+7 (846) 207-11-24; 207-11-51
www.expo-volga.ru

Организатор:
ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ

MEMBER
OF THE RUSSIAN
UNION OF EXHIBITIONS
AND FAIRS



ЧЛЕН
ОБЪЕДИНЕННОГО
СОЮЗА ВЫСТАВОК
И БИРЖ



Техническая поддержка:

EXPROTECH

 vk.com/sngexpo

 t.me/sngexpo

XXVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА


**СУРГУТ.
НЕФТЬ И ГАЗ
2023**



XXVIII INTERNATIONAL
SPECIALIZED
TECHNOLOGICAL EXHIBITION

**SURGUT.
OIL & GAS
2023**

**27-29
СЕНТЯБРЯ**

 г. Сургут,
СОК «Энергетик»
ул. Энергетиков, 47

ПРИГЛАШАЕМ ВАС ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В

XXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВЫСТАВКЕ

«СУРГУТ. НЕФТЬ И ГАЗ-2023»

Заявки на участие Экспонентов, Посетителей и представителей СМИ в Международной специализированной технологической выставке «Сургут. Нефть и Газ – 2023» принимаются до 13.09.2023 включительно **следующими способами:**

- По номеру телефона: **+7 (3462) 94-34-54**
- На электронную почту: **sales@yugcont.ru**
- По форме обратной связи на официальном сайте: **www.sngexpo.ru**



Международная выставка «TatOilExpo-2023»

в рамках Татарстанского
нефтегазохимического форума

31 - 02 | 2023
АВГУСТА СЕНТЯБРЯ | КАЗАНЬ

По вопросам участия просим обращаться
в адрес организатора АНО «Казань Экспо»
по телефону: +7 (843) 222-03-22
e-mail: exponeft@kazanexpo.ru



ТЕРМООБРАБОТКА

Шестнадцатая международная специализированная выставка

Единственная в России выставка
термического оборудования и технологий

12 - 14 сентября 2023

Россия, Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7



Основные разделы:

- » Оборудование для термической и химико-термической обработки
- » Промышленные печи и сушильные шкафы
- » Жаропрочная оснастка
- » Индукционное оборудование
- » Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
- » Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- » Лабораторное и контрольно-измерительное оборудование
- » Вакуумная техника
- » Автоматизация производства

Организатор:



Независимый
выставочный
аудит



В рамках выставки "Термообработка - 2023" 13 сентября пройдёт
**Шестнадцатая международная научно-практическая конференция
"Инновационные технологии термообработки"**
Место проведения: Москва, ЦВК "Экспоцентр", павильон 7, конференц-зал

Информационная поддержка:



Официальный сайт выставки:
www.htexporus.ru

@termoobrabotka @htexpo_ru

YouTube youtube.com/user/termoobrabotka



11–13 октября
Москва,
ЦВЗ «Манеж»

rusenergyweek.com



Реклама (6+)



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

АДРЕСНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУРНАЛА «РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» ВЫБОРОЧНЫЙ СПИСОК

АДАМАНТ-СТРОЙ, ООО
 АЗОВСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ПО, ОАО
 АКСИОМА, ПРЕДПРИЯТИЕ, ООО
 АЛАПАЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
 АЛЕКСАНДРОВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, ООО
 АЛЕКСЕЕВСКАЯ ПМК
 АЛИДИ-НЕДВИЖИМОСТЬ, МНОГОПРОФИЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
 АНГАР СПЕЦ СТРОЙ, ООО
 АНДРОПОВСКРАЙГАЗ, ОАО
 АРДАТОВСКИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 БЕРДСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО)
 БРАТСКИЙ ЗАВОД МОБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ООО
 ВЕНТЦЕНТР, ООО
 ВНИИР, ОАО (ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ИНСТИТУТ РЕЛЕСТРОЕНИЯ С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ, ОАО)
 ВОЛГА СТРОЙ СЕРВИС, ООО
 ВОРОНЕЖСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО
 ВЫМПЕЛ, ЗАВОД, АО
 ГАЗИНЖСЕТИ, АО
 ГАММА-ПЛАСТ, ООО
 ГИЛЬДИЯ СТРОИТЕЛЕЙ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА,
 ГОРМАШОБОРУДОВАНИЕ, ХК, ООО
 ГК «СТОЛИЦА НИЖНИЙ»
 ГК «ЭЛЕКТРОНИКА»
 ГК «СИСТЕМОТЕХНИКА»
 ГК ДЕВЕЛОПМЕНТ, ООО
 ГОЛД СИТИ, ООО
 ГРАДОУСТРОИТЕЛЬСТВО, МУП
 ГРАДПРОЕКТ, ООО
 ГРАЖДАНПРОМПРОЕКТ, ЗАО
 ГРОЗНЕФТЕГАЗ, ОАО, ФИЛИАЛ РОСНЕФТЬ, НК, ПАО
 ГРУНДОСТРОЙ, ООО
 ГРУППА «СВЭЛ»
 ДАГСНАБСТРОЙ, ООО
 ДАГСПЕЦГИДРОЭНЕРГОМОНТАЖ, ЗАО
 ДАГЭЛЕКТРОАППАРАТ, ООО
 ДАГЮГСТРОЙ, АО
 ЕКА СПБ, ООО
 ЗАВОЛЖСКИЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, ЗАО (ЗАВОЛЖСКИЙ
 ДОЗ, ЗАО)
 ЗАЛИВ, СУДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ООО
 ЗИО-ПОДОЛЬСК, ПАО
 ИЖЕВСКИЙ ОПЫТНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ЗАО (ИОМЗ, ЗАО)
 ИНВЕСТСТРОЙ, ООО
 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ , ООО
 ИНТЭК-СТРОЙ, ООО
 ИРКУТСКИЙ РЕЛЕЙНЫЙ ЗАВОД, ОАО
 ИШЛЕЙСКИЙ ЗАВОД ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ АППАРАТУРЫ, ООО
 КАББАЛКГАЗ, ОАО
 КАВКАЗКАБЕЛЬ, КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
 КАЗАНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 КАЗАНСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО (КЭТЗ, ОАО)
 КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ , ОАО
 КОМПАНИЯ «ГУД ЛАЙТ»
 КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО
 КУРГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 КУРСКИЙ ЗАВОД КПД ИМ. А.Ф. ДЕРИГЛАЗОВА, ОАО
 КУРСКИЙ ЭЛЕКТРОАППАРАТНЫЙ ЗАВОД, АО
 ЛЫСКОВСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ, ОАО
 МДА-БЕТОН-СЕРВИС, ООО
 МЕГАПОЛИС-ЭЛЕКТРО, ООО
 МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ, ООО
 МИССП-СОВПЛАСТ, КРОПОТКИНСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 МИХАЙЛОВСКАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ООО
 МОЛНИЯ, ООО
 МОНОЛИТ-СИТИ, ЗАВОД
 МПОТК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ», ЗАО
 МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО
 НАРТКАЛИНСКИЙ ЭЛЕВАТОР, ОАО
 НИКОЛЬСКИЙ ЗАВОД СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО СТЕКЛА, ЗАО
 НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, АО
 НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ С ОКБ,
 ФГУП
 НОВОЧЕБОКСАРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
 НТЦ «МЕХАНОТРОНИКА», ООО
 НЫТВА, НЫТВЕНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 ОРЕНБУРГСКИЙ ЗАВОД ПРОМЫШЛЕННОГО ЦИНКОВАНИЯ, ООО
 ОРСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ЗАО
 ОРСО ГРУПП
 ПАТРИОТ ООО
 ПИЭЛСИ ТЕХНОЛОДЖИ, ООО
 ПК «ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»
 ПОЛЕТ ЗАВОД, ОАО
 ПРОМСТРОЙ, ЗАО
 ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС, АО
 ПРОФ ПРЕСТИЖ, ООО
 ПСКОВСКИЙ ЗАВОД РАДИОДЕТАЛЕЙ, ОАО
 РАДИОПРИБОР АЛЬМЕТЬЕВСКИЙ ЗАВОД, ОАО
 РАМО-М
 РЕЛЕМАТИКА, ООО
 РП-ПОВОЛЖЬЕ, ООО
 РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД КАБЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, ООО
 СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГК, АО
 СНЕЖЕТЬ ЗАВОД, ОАО
 СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»
 СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ
 ЧЕЛНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»
 СОЮЗ «ВЕРХНЕКАМСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
 СОЮЗ «ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
 СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ
 РЕСПУБЛИКИ»

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru


**НОВОСТИ
ЭНЕРГЕТИКИ**

отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН»
 СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ»
 СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ»
 ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА Г. ТОЛЬЯТТИ
 СТАРООСКОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО
 СТРОЙМОНТАЖСЕРВИС, ООО
 СТРОЙПРОФИ
 СТРОИТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ-914, ООО
 ТАГАНРОГСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, АО
 ТЕРНИИ-ГРАЖДАНПРОЕКТ, ООО
 ТОМСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ФГУП
 ТУЛЬСКИЙ АРМАТУРНО-ИЗОЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД, ЗАО
 ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ, АО
 ТУШИНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД
 ТЭЭМП, ООО
 ТЮЛЬГАНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО
 УК «АВАНГАРД»
 УК ЛИОТЕХ-ИННОВАЦИИ, ООО
 ФЕНИКС КОНТАКТ РУС, ООО
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» – «ИНГУШЭНЕРГО»
 БАКСАНСКИЕ РЭС
 ДЖЕЙРАХСКИЙ РЭС
 ЗОЛЬСКИЕ РЭС
 КАРАБУЛАКСКИЙ РЭС
 ЛЕСКЕНСКИЕ РЭС
 МАГАССКИЙ РЭС
 МАЙСКИЕ РЭС
 МАЛГОБЕКСКИЙ РЭС
 НАЗРАНОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
 НАЗРАНОВСКИЙ РЭС
 ПРОХЛАДНЕНСКИЕ РЭС
 СУНЖЕНСКИЙ РЭС
 ТЕРСКИЕ РЭС
 УКЭС Г.БАКСАН
 УРВАНСКИЕ РЭС
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» – «КАББАЛЭНЕРГО»
 ЧЕГЕМСКИЕ РЭС
 ЧЕРЕКСКИЕ РЭС
 ЭЛЬБРУССКИЕ РЭС
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» – «СЕВКАВКАЗЭНЕРГО»
 АЛАГИРСКИЕ РЭС
 АРДОНСКИЕ РЭС
 АРХОНСКИЕ РЭС
 ВЛАДИКАВКАЗСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ДИГОРСКИЕ РЭС
 ИРАФСКИЕ РЭС
 КИРОВСКИЕ РЭС
 МОЗДОКСКИЕ РЭС
 ОКТЯБРЬСКИЕ РЭС
 ПРАВОБЕРЕЖНЫЕ РЭС
 ФИЛИАЛ «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «СТАВРОПОЛЬЭНЕРГО»
 АРГУНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 АЧХОЙ-МАРТАНОВСКИЙ РЭС
 ВЕДЕНСКИЙ РЭС
 ВОСТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ГРОЗНЕНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

ГРОЗНЕНСКО-СЕЛЬСКИЙ РЭС
 ГУДЕРМЕССКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ГУДЕРМЕССКИЙ РЭС
 ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ИТУМ-КАЛИНСКИЙ РЭС
 КУРЧАЛОЕВСКИЙ РЭС
 НАДТЕРЕЧНЫЙ РЭС
 НАУРСКИЙ РЭС
 НОВОТРОИЦКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 НОЖАЙ-ЮРТОВСКИЙ РЭС
 ПРИКУМСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 СВЕТЛОГРАДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 СЕВЕРНЫЙ УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
 УРУС-МАРТАНОВСКИЙ РЭС
 ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ЧЕЧЕНЭНЕРГО, АО
 ШАЛИНСКИЙ РЭС
 ШАТОЙСКИЙ РЭС
 ШЕЛКОВСКОЙ РЭС
 ЮЖНЫЙ УЧАСТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
 ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА»
 ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» - «МОРДОВЭНЕРГО»
 КОВЫЛКИНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ЗУБОВО-ПОЛЯНСКИЙ, ИНСАРСКИЙ, КОВЫЛКИНСКИЙ, ТОРБЕЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 КОМСОМОЛЬСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АРДАТОВСКИЙ, АТЯШЕВСКИЙ, БОЛЬШЕБЕРЕЗНИКОВСКИЙ, ДУБЕНСКИЙ, ЧАМЗИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 КРАСНОСЛОБОДСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АТЮРЬЕВСКИЙ, ЕЛЬНИКОВСКИЙ, КРАСНОСЛОБОДСКИЙ, ТЕМНИКОВСКИЙ, ТЕНЬГУШЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 САРАНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БОЛЬШЕИГНАТОВСКИЙ, ИЧАЛКОВСКИЙ, КОЧКУРОВСКИЙ, ЛЯМБИРСКИЙ, РОМОДАНОВСКИЙ, РУЗАЕВСКИЙ, СТАРОШАЙГОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» – «ОРЕНБУРГЭНЕРГО»
 ВОСТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АДАМОВСКИЙ, ГАЙСКИЙ, ДОМБАРОВСКИЙ, КВАРКЕНСКИЙ, КУВАНДЫКСКИЙ, МЕДНОГОРСКИЙ, НОВООРСКИЙ, СВЕТЛИНСКИЙ, ЯСНЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ЗАПАДНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БУЗУЛУКСКИЙ, ГРАЧЕВСКИЙ, КРАСНОГВАРДЕЙСКИЙ, КУРМАНАЕВСКИЙ, НОВОСЕРГЕЕВСКИЙ, ПЕРВОМАЙСКИЙ, СОРОЧИНСКИЙ, ТАШЛИНСКИЙ, ТОЦКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ОРЕНБУРГСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ДЗЕРЖИНСКИЙ, ЛЕНИНСКИЙ, ЗАУРАЛЬНЫЙ, ПРОМЫШЛЕННЫЙ, ПРИГОРОДНЫЙ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ОРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ОРСКИЙ, СОВЕТСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ «ИНФОРМЭНЕРГОСВЯЗЬ»
 СЕВЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АБДУЛИНСКИЙ, АСЕКЕЕВСКИЙ, БУГУРУСЛАНСКИЙ, МАТВЕЕВСКИЙ, ПОНОМАРЕВСКИЙ, СЕВЕРНЫЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АКБУЛАКСКИЙ, АЛЕКСАНДРОВСКИЙ, БЕЛЯЕВСКИЙ, ИЛЕКСКИЙ, ОКТЯБРЬСКИЙ, ПЕРЕВОЛОЦКИЙ, САКМАРСКИЙ, САРАКТАШСКИЙ, СОЛЬ-ИЛЕЦКИЙ, ТЮЛЬГАНСКИЙ, ШАРЛЫКСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» – «ПЕНЗАЭНЕРГО»
 КАМЕНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БАШМАКОВСКИЙ, БЕЛИНСКИЙ, КАМЕНСКИЙ, ПАЧЕЛМСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 КУЗНЕЦКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ГОРОДИЩЕНСКИЙ, КАМЕШКИРСКИЙ, КУЗНЕЦКИЙ, ЛОПАТИНСКИЙ, НЕВЕРКИНСКИЙ, НИКОЛЬСКИЙ, СОСНОВОБОРСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 НИЖНЕЛОМОВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БЕДНОДЕМЬЯНОВСКИЙ, ВАДИНСКИЙ, ЗЕМЕТЧИНСКИЙ, НАРОВЧАТСКИЙ, НИЖНЕЛОМОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)
 ПЕНЗЕНСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БЕССОНОВСКИЙ, ИССИНСКИЙ, ЛУНИНСКИЙ, МОКШАНСКИЙ, ПЕНЗЕНСКИЙ,

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

 НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



ШЕМЫШЕЙСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

СЕРДОБСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БЕКОВСКИЙ, КОЛЫШЛЕЙСКИЙ, КОНДОЛЬСКИЙ, МАЛОСЕРДОБИНСКИЙ, СЕРДОБСКИЙ, ТАМАЛИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» – «САМАРСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»

ВОЛЖСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ВОЛЖСКИЙ, НЕФТЕГОРСКИЙ, БОРСКИЙ, БОГАТОВСКИЙ, КИНЕЛЬ-ЧЕРКАССКИЙ, АЛЕКСЕЕВСКИЙ, КИНЕЛЬСКИЙ, ПОХВИСТИНОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЖИГУЛЕВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – СЫЗРАНСКИЙ, ТОЛЬЯТТИНСКИЙ, ШИГОНСКИЙ, ЖИГУЛЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

САМАРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – КРАСНОЯРСКИЙ, ЕЛХОВСКИЙ, КОШКИНСКИЙ, СЕРГИЕВСКИЙ, ИСАКЛИНСКИЙ, ЧЕЛНО-ВЕРШИНСКИЙ, ШЕНТАЛИНСКИЙ, КЛЯВЛИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЧАПАЕВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ХВОРОСТЯНСКИЙ, ПРИВОЛЖСКИЙ, БЕЗЕНЧУКСКИЙ, КРАСНОАРМЕЙСКИЙ, ПЕСТРАВСКИЙ, БОЛЬШЕЧЕРНИГОВСКИЙ, БОЛЬШЕГЛУШИЦКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» – «САРАТОВСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»

ЗАВОЛЖСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АЛГАЙСКИЙ, ДЕРГАЧЕВСКИЙ, ЕРШОВСКИЙ, НОВОУЗЕНСКИЙ, ОЗИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ПРАВОБЕРЕЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АТКАРСКИЙ, КАЛИНИНСКИЙ, КРАСНОАРМЕЙСКИЙ, ЛЫСОГОРСКИЙ, САРАТОВСКИЙ, ТАТИЩЕВСКИЙ, ЕКАТЕРИНОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ПРИВОЛЖСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – КРАСНОКУТСКИЙ, МАРКОВСКИЙ, ПИТЕРСКИЙ, РОВЕНСКИЙ, СОВЕТСКИЙ, ФЕДОРОВСКИЙ, ЭНГЕЛЬССКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ПРИХОПЕРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АРКАДАКСКИЙ, БАЛАШОВСКИЙ, РОМАНОВСКИЙ, РТИЩЕВСКИЙ, САМОЙЛОВСКИЙ, ТУРКОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

СЕВЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – ИВАНТЕЕВСКИЙ, ПЕРЕЛЮБСКИЙ, ПУГАЧЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БАЛАКОВСКИЙ, ВОЛЬСКИЙ, ГОРНОВСКИЙ, ДУХОВНИЦКИЙ, ХВАЛЫНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЦЕНТРАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БАЗАРНО-КАРАБУЛАКСКИЙ, БАЛТАЙСКИЙ, ВОСКРЕСЕНСКИЙ, НОВОБУРАССКИЙ, ПЕТРОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» – «УЛЬЯНОВСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»

БАРЫШСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БАРЫШСКИЙ, БАЗАРНОСЫЗГАНСКИЙ, ВЕШКАЙМСКИЙ, ИНЗЕНСКИЙ, КУЗОВАТОВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ДИМИТРОВГРАДСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – МЕЛЕКЕССКИЙ, ЧЕРДАКЛИНСКИЙ, СТАРОМАЙНСКИЙ, НОВОМАЛЫКИНСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

УЛЬЯНОВСКОЕ ПО – УЛЬЯНОВСКИЙ, МАЙНСКИЙ, ЦИЛЬНИНСКИЙ, СЕНГИЛЕЕВСКИЙ, КАРСУНСКИЙ, СУРСКИЙ, ТЕРЕНЬГУЛЬСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ЮЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – НОВОСПАССКИЙ, ПАВЛОВСКИЙ, НИКОЛАЕВСКИЙ, СТАРОКУЛАТКИНСКИЙ, РАДИЩЕВСКИЙ РАЙОНЫ (РЭС)

ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ ВОЛГА» – «ЧУВАШЭНЕРГО»

АЛАТЫРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АЛАТЫРСКИЙ, КРАСНОЧЕТАЙСКИЙ, ПОРЕЦКИЙ, ШУМЕРЛИНСКИЙ РАЙОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

СЕВЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – АЛИКОВСКИЙ, ВУРНАРСКИЙ, КРАСНОАРМЕЙСКИЙ, МАРПОСАДСКИЙ, МОРГАУШСКИЙ, ЧЕБОКСАРСКИЙ, ЦИВИЛЬСКИЙ, ЯДРИНСКИЙ РАЙОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

ЮЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ – БАТЫРЕВСКИЙ, ИБРЕСИНСКИЙ, КАНАШСКИЙ, КОЗЛОВСКИЙ, КОМСОМОЛЬСКИЙ, УРМАРСКИЙ, ШЕМУРШИНСКИЙ, ЯЛЬЧИКСКИЙ, ЯНТИКОВСКИЙ РАЙОНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «КАЛУГАЭНЕРГО»

БАБЫНИНСКИЙ РЭС

БАРЯТИНСКИЙ РЭС

БОРОВСКИЙ РЭС

ДУМИНИЧСКИЙ РЭС

ЖИЗДРИНСКИЙ РЭС

ЖУКОВСКИЙ РЭС

ИЗНОСКОВСКИЙ РЭС

КАЛУЖСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

КИРОВСКИЙ РЭС

КОЗЕЛЬСКИЙ РЭС

КОНДРОВСКИЙ РЭС

КУЙБЫШЕВСКИЙ РЭС

ЛЮДИНОВСКИЙ РЭС

МАЛОЯРОСЛАВЕЦКИЙ РЭС

МЕДЫНСКИЙ РЭС

МЕЩОВСКИЙ РЭС

МОСАЛЬСКИЙ РЭС

ПЕРЕМЫШЛЬСКИЙ РЭС

ПРИОКСКИЙ РЭС

СПАС-ДЕМЕНСКИЙ РЭС

СУХИНИЧСКИЙ РЭС

ТАРУССКИЙ РЭС

УЛЬЯНОВСКИЙ РЭС

ФЕРЗИКОВСКИЙ РЭС

ХВАСТОВИЧСКИЙ РЭС

ЮХНОВСКИЙ РЭС

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «ТУЛЭНЕРГО»

АЛЕКСИНСКИЙ РЭС

БЕЛЕВСКИЙ РЭС

БОГОРОДИЦКИЙ РЭС

ВЕНЕВСКИЙ РЭС

ВОЛОВСКИЙ РЭС

ЕФРЕМОВСКИЙ РЭС

КИМОВСКИЙ РЭС

КИРЕЕВСКИЙ ГРЭС

ЛЕНИНСКИЙ РЭС

НОВОМОСКОВСКИЙ РЭС

ПЛАВСКИЙ РЭС

СУВОРОВСКИЙ РЭС

ЩЕКИНСКИЙ РЭС

ЯСНОГОРСКИЙ РЭС

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «ИВЭНЕРГО»

ВИЧУГСКИЙ РЭС

ИВАНОВСКИЙ РЭС

КИНЕШЕМСКИЙ РЭС

ЛУЧЕЖСКИЙ РЭС

ТЕЙКОВСКИЙ РЭС

ШУЙСКИЙ РЭС

ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «КИРОВЭНЕРГО»

АФАНАСЬЕВСКИЙ РЭС

БЕЛОХОЛУНИЦКИЙ РЭС

ВЕРХОШИЖЕМСКИЙ РЭС

ВЯТСКОПОЛЯНСКИЙ РЭС

ДАРОВСКОЙ РЭС

ЗВЕВСКИЙ РЭС

КИКНУРСКИЙ РЭС

КИЛЬМЕЗСКИЙ РЭС

КИРОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ РЭС

КИРСИНСКИЙ РЭС

КОТЕЛЬНИЧСКИЙ РЭС

КУМЕНСКИЙ РЭС

ЛУЗСКИЙ РЭС

МУРАШИНСКИЙ РЭС	КЕЗСКИЙ РЭС
НАГОРСКИЙ РЭС	КИЗНЕРСКИЙ РЭС
НОВОВЯТСКИЙ РЭС	МОЖГИНСКИЙ РЭС
НОЛИНСКИЙ РЭС	САРАПУЛЬСКИЙ РЭС
ОМУТНИНСКИЙ РЭС	УВИНСКИЙ РЭС
ОРИЧЕВСКИЙ РЭС	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РЭС
ПОДОСИНОВСКИЙ РЭС	ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» «ВЛАДИМИРЭНЕРГО»
ПРОСНИЦКИЙ РЭС	АЛЕКСАНДРОВСКИЙ РЭС
САНЧУРСКИЙ РЭС	ВЯЗНИКОВСКИЙ РЭС
СВЕЧИНСКИЙ РЭС	ГОРОХОВЕЦКИЙ РЭС
СЛОБОДСКОЙ РЭС	ГУСЕВСКОЙ РЭС
СОВЕТСКИЙ РЭС	КАМЕШКОВСКИЙ РЭС
ТУЖИНСКИЙ РЭС	КИРЖАЧСКИЙ РЭС
УНИНСКИЙ РЭС	КОВРОВСКИЙ РЭС
УРЖУМСКИЙ РЭС	КОЛЬЧУГИНСКИЙ РЭС
ШАБАЛИНСКИЙ РЭС	МЕЛЕНКОВСКИЙ РЭС
ЮРЬЯНСКИЙ РЭС	МУРОМСКИЙ РЭС
ЯРАНСКИЙ РЭС	ПЕТУШИНСКИЙ РЭС
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «МАРИЭНЕРГО»	СЕЛИВАНОВСКИЙ РЭС
ВОЛЖСКИЙ РЭС	СОБИНСКИЙ РЭС
ГОРНОМАРИЙСКИЙ РЭС	СУДОГОДСКИЙ РЭС
ЗВЕНИГОВСКИЙ РЭС	СУЗДАЛЬСКИЙ РЭС
МАРИ-ТУРЕКСКИЙ РЭС	ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКИЙ РЭС
МОРКИНСКИЙ РЭС	ПАО «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ»
ОРШАНСКИЙ РЭС	ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «ДАГЭНЕРГО»
ПАРАНЬГИНСКИЙ РЭС	ПУ ГЕРГЕБИЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
СЕМЕНОВСКИЙ РЭС	ПУ ДЕРБЕНТСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
СЕРНУРСКИЙ РЭС	ПУ ЗАТЕРЕЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
СОВЕТСКИЙ РЭС	ПУ СЕВЕРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «НИЖНОВЭНЕРГО»	ПУ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
АРЗАМАССКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	ФИЛИАЛ ПАО «РОССЕТИ СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ» - «КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКЭНЕРГО»
БАЛАХНИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	АДЫГЕ-ХАБЛЬСКИЕ РЭС
ДЗЕРЖИНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	ЗЕЛЕНЧУКСКИЕ РЭС
КСТОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	ЗЕЛЕНЧУКСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
СЕМЕНОВСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	КАРАЧАЕВСКИЕ РЭС
СЕРГАЧСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	МАЛО-КАРАЧАЕВСКИЕ РЭС
УРЕНСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	ПРИКУБАНСКИЕ РЭС
ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	УРУПСКИЕ РЭС
ЮЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	УСТЬ-ДЖЕГУТИНСКИЕ РЭС
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «РЯЗАНЬЭНЕРГО»	ХАБЕЗСКИЕ РЭС
КАСИМОВСКИЙ РЭС	ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «ЛОГОПРОМ»
КЛЕПИКОВСКИЙ РЭС	ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ (ЦМТ)
МИХАЙЛОВСКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОВЫПРЯМИТЕЛЬ, ОАО
РЯЖСКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОДЕТАЛЬ КАРАЧЕВСКИЙ ЗАВОД, ФГУП
РЯЗАНСКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОЗАВОД, ОАО
САРАЕВСКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОНМАШ, АО
САСОВСКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ ЕКФ
СКОПИНСКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД ПО, ФГУП
СПАССКИЙ РЭС	ЭЛЕКТРОЩИТ, ЗАО
СТАРОЖИЛОВСКИЙ РЭС	ЭЛСНАБ, ООО
ШАЦКИЙ РЭС	ЭНЕРГОН-ЭЛЕКТРО, ООО
ШИЛОВСКИЙ РЭС	ЭНЕРГОСБЫТ ЕАО, ФИЛИАЛ ДЭК, ОАО
ФИЛИАЛ ПАО «МРСК ЦЕНТРА И ПРИВОЛЖЬЯ» – «УДМУРТЭНЕРГО»	ЭНЕРГО-СТРОЙ, ГК
ВОТКИНСКИЙ РЭС	ЭНЕРГОТЭ
ЗАВЬЯЛОВСКИЙ РЭС	ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД
ИГРИНСКИЙ РЭС	
ИЖЕВСКИЙ РЭС	

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-2023			
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)

Пиар-школа Тимура Асланова

PR ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

21-23 июня **ОЧНО** г. Москва



Курс познакомит участников с актуальными инструментами современного пиара, расскажет как оптимальным способом выстраивать PR-работу промышленного предприятия в 2023 году и что изменить в PR-стратегии в новых условиях.

Ключевые темы курса:

- ⚙️ как выстраивать стратегию PR -работы в промышленной компании с учетом всех последних событий,
- ⚙️ как отбирать и формировать информационные поводы о компании и продукте, которые будут реально выстреливать и как при этом не попасть под огонь критики,
- ⚙️ как привлекать внимание аудитории в эпоху информационного перегруза,
- ⚙️ как PR может влиять на продажи компании,
- ⚙️ как строить общение с различными целевыми аудиториями и доносить до них правильные ключевые сообщения,
- ⚙️ как формировать и продвигать имидж компании в социальных сетях, когда инфополе так сильно поменялось,
- ⚙️ на каких площадках строить продвижение, как развивать свой канал в Телеграме, что делать в ВК и как и где продвигать видеоконтент,
- ⚙️ как дружить с журналистами и получать от этой дружбы правильный результат,
- ⚙️ как проводить интересные мероприятия в посткоронавирусную эпоху,
- ⚙️ как освоить технику успешных публичных выступлений и научить этому своего шефа,
- ⚙️ как разбираться в нюансах подготовки PR-текстов и что изменилось в этой работе,
- ⚙️ как в целом увеличивать отдачу от PR-деятельности.



ПОДРОБНЕЕ

(495) 540-52-76

www.conference.image-media.ru



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.