

16+



Энергоэффективные
и энергосберегающие
технологии
и оборудование



Светильники
специального
назначения

РОССЕТИ
ЦЕНТР

РОССЕТИ
СИБИРЬ

рынок Электротехники

ежеквартальный журнал-справочник

www.marketelectro.ru



ЭТМ

ЭЛЕКТРИКА ⚡ СВЕТ 💡 КРЕПЕЖ 🛠 БЕЗОПАСНОСТЬ 🚫

www.etm.ru

30 лет

Поздравляем
с юбилеем!



Офисное
освещение



Промышленное
освещение



Освещение
для ритейла

ЗАО «Центрстройсвет» поздравляет
компанию ЭТМ с юбилеем!

CSVТ

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ
И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ СВЕТОТЕХНИКИ

РЕГИОНЫ НОМЕРА: ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ,
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ



МФЭС

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

22-25 марта 2022 года
Москва, 57 павильон ВДНХ

Организатор

**ЗАО
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ»**

Оператор

Grata_{adv}



 expoelectroseti.ru

 vk.com/electrosetiforum

 facebook.com/forumelectroseti

 instagram.com/expoelectroseti



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



ПОДПИШИСЬ

на Telegram-канал

<https://teleg.one/novenergy>



НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

«НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ» – отраслевое информационное агентство, являющееся поставщиком актуальной и оперативной информации обо всем, что происходит энергетическом рынке, позволяющий узнавать обо всех событиях в отрасли в режиме онлайн и максимально объективно.



Вы получите самые свежие новости из мира энергетики:
будь то новости атомной энергетики, новости об электроэнергии, новости теплоснабжения, альтернативная энергетика, энергосбережение, люди в энергетике, энергетика и фондовый рынок, нефть, газ, уголь, вопросы коммунальных тарифов и ЖКХ, изменения в действующем законодательстве, касающиеся энергетических вопросов и т. д.

«НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ» – это объёмный и объективный тематический информационный ресурс, всесторонне освещающий самые различные стороны энергетической отрасли.

УЧРЕДИТЕЛЬ:
ООО «Издательская группа
«Индастриал Медиа»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:
Тимур Асланов
editor@marketelectro.ru

ПРОДАЖА РЕКЛАМЫ:
ООО «Нормедиа»

ДИРЕКТОР ПО РЕКЛАМЕ:
Вероника Асланова
reklama@marketelectro.ru

МЕНЕДЖЕР ПО РЕКЛАМЕ:
Наталья Коробейникова

ОТДЕЛ ПОДПИСКИ
podpiska@marketelectro.ru

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

ДИЗАЙН, ВЕРСТКА:
Максим Голубцов

ТРАФИК-МЕНЕДЖЕР:
Дарья Каткова
trafficre@gmail.com

КОРРЕКТУРА:
Инна Назарова

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

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

Формат 210 × 290.
Подписано в печать 26.11.2021 г.

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

Распространяется бесплатно
и по подписке.

Тираж 15 000 экз.
Заказ №: 6191-2021

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

К читателю

В этом номере журнала «Рынок Электротехники» мы решили пристально посмотреть на энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование. Что происходит сегодня в этой сфере, какие технологии внедряются, какие проблемы существуют и к чему готовиться.

В разделе «Рынок Светотехники» предметом нашего изучения стали светильники специального назначения. А это в том числе автомобильная светотехника, освещение спортивных мероприятий, освещение для растений и птицеводства, мебельное освещение, антимоскитные светильники, светильники для гаражей и подсобных помещений и т. д. Подробный обзор всех этих направлений вы найдете на страницах нашего спецраздела, а также познакомитесь с мнением экспертов о том, как развивается такая светотехника.

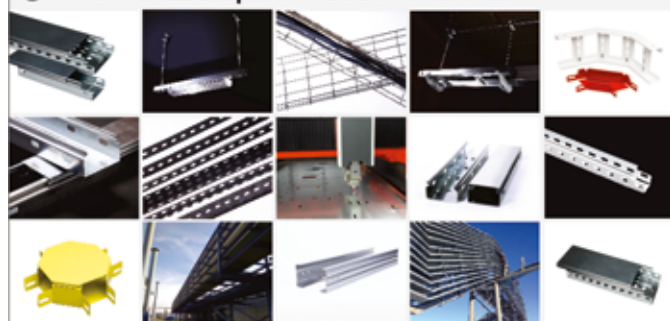
Регионы номера – Центральный и Сибирский федеральные округа. Как всегда – обзор, аналитика, ключевые события и ответы на важные вопросы.

Приятного и полезного чтения!

Команда проекта «Рынок Электротехники»



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



Вся продукция сертифицирована

Санкт-Петербург (812) 309-1111
 Москва (495) 641-5581
 Самара (846) 266-1122
 Омск (905) 922-77-71
 Пермь (342) 207-5640
 Казань (800) 700-8230
 Смоленск (4812) 20-0727
 Ростов-на-Дону (904) 349-81-73
 Минск +375 (17) 238-1201
 Гомель +375 (23) 221-1020

ТЕМА НОМЕРА

Энергоэффективные
и энергосберегающие технологии
и оборудование

6

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Совмещенная система учета
и диспетчеризации с контролем
качества электроэнергии на базе
отечественного оборудования

21

Оборудование для компенсации
реактивной мощности

23

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Энергоэффективные
и энергосберегающие технологии
и оборудование

24

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Новые технологии в работе
свинцово-кислотных АКБ

28

ИНТЕРВЬЮ

Невозможное возможно: за год
в самой холодной точке Земли
построен гибридный
энергокомплекс

29

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ

Экологически чистая энергетика

30

ДУГОВАЯ ЗАЩИТА

Комплексные решения
ООО «Юнител Инжиниринг»
по дуговой защите РУ 6–35 кВ

36

ШИНОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ

Шинопроводные системы передачи
и распределения электроэнергии 38

ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Электроустановочные изделия
на фасадах зданий 43

ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ

Энергосервисные контракты:
время реальных дел 44

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ

Светильники специального
назначения 49

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Рынок светильников специального
назначения 68

РЕГИОН НОМЕРА

Обзор электроэнергетики
Центрального федерального округа 74

Обзор электроэнергетики
Сибирского федерального округа 88

СПРАВОЧНЫЙ БЛОК 97



НОВЫЕ БЕЗГАЛОГЕННЫЕ КАНАЛЫ

PK 110X65 HF



PK 170X65 D HF

- современный дизайн
 - продуманные крышки для легкой и быстрой установки ЭУИ
 - для установки ЭУИ в многоместных рамках используется коробка КР 80 PK HF
 - простой и удобный монтаж
 - прочная конструкция благодаря двойной стенке
-
- безопасные каналы для применения не только в местах с повышенной концентрацией людей и ценностей
 - безгалогенные продукты не выделяют токсичных дымовых газов при сгорании

ИНСТРУКЦИЯ
ПО УСТАНОВКЕ



www.kopos.com

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Иван Ефременко

Энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей входят в число приоритетных задач российской экономики, с решением которых будет решен целый комплекс проблем – энергетических, экологических, экономических и социальных.

В последнее время проблема энергосбережения становится актуальной для всех стран. Это объясняется ростом цен на основные традиционные виды энергоресурсов и постепенным истощением их мировых запасов.

Результаты решения этой задачи будут определять место России в ряду стран, занимающих ведущее положение в мировой экономике. Кроме того, от этого зависит уровень жизни россиян.

Наша страна не только располагает всеми необходимыми природными ресурсами и интеллектуальным потенциалом для успешного решения сложных задач в сфере энергетики, но и является экспортером нефти, нефтепродуктов и природного газа в объемах, стратегически значимых для государств-импортеров.

Однако избыток топливно-энергетических ресурсов в России не должен создавать предпосылки для энергорасточительности. В условиях рыночной экономики энергоэффективность и использование рациональных методик хозяйствования выступают в роли тех

важных факторов, которые делают российские товары и услуги конкурентоспособными на внутреннем и внешнем рынках.

Необходимые для развития отечественной экономики энергоресурсы можно получить не только методом наращивания добычи сырья из недр и возведения новых объектов генерации, но и за счет внедрения энергосберегающих технологий непосредственно в центрах потребления. Примечательно, что в этом случае задача решается с меньшими затратами.

Стратегическая цель энергосбережения заключается в повышении энергоэффективности во всех отраслях экономики и в стране в целом. Например, в законодательной базе трех промышленных гигантов – США, Европы и Китая – огромное внимание уделяется энергосбережению в промышленности.

Об этом свидетельствует число мер, направленных на повышение уровня энергоэффективности производственных процессов. Так, в законодательстве

Германии достижению поставленной цели способствуют 30 мер, во Франции – 14, в Великобритании – 13, в Нидерландах – 9.

В среднем на одну страну, входящую в состав Евросоюза, приходится около 10 различных мер, стимулирующих энергосбережение в промышленности.

По данным представителей бизнеса, в течение 20 лет в ЕС было поддержано и в значительной мере профинансировано государством более тысячи проектов на общую сумму свыше 400 млрд евро по направлениям «Защита природной среды», «Энергосбережение» и «Энергоэффективность» (в том числе в рамках промышленной экомодернизации).

В рамках многочисленных программ энергосбережения страны Европейского союза начали не только заменять устаревшие энергообъекты новыми, но и в целом больше экономить. Например, в 2010 году энергопотребление Германии составляло порядка 13,8 эксаджоулей. По итогам 2019 года этот показатель снизился до отметки в 13,14.

Снижение уровня энергопотребления в 2010-е годы фиксировалось практически во всех странах Европы. Исключение составила лишь Польша. Однако по оценкам аналитиков, сложившаяся в этой стране ситуация свидетельствует не о депрессии в экономике, а о том, что экономика все же растет, пусть и медленными темпами.

Энергоэффективность по-русски

В России стратегическая цель энергосбережения совпадает с другими целями муниципальных образований. Прежде всего, это улучшение экологической ситуации, повышение экономичности систем энергоснабжения и др.

Снижение энергопотребления позволяет подключать к электрическим сетям объекты новых потребителей, не инвестируя при этом дополнительные средства в развитие сетевой инфраструктуры.



Кроме того, использование энергоэффективных технологий снимает проблемы выделения земельных участков под строительство новых энергообъектов, отчуждения санитарно-защитных зон и т. п., что положительно отражается на градостроительном развитии территорий.

В то же время страна остро нуждается в повышении энергоэффективности всех отраслей промышленности. При этом государственные меры должны четко делиться на две категории: повышение энергоэффективности крупных предприятий и всех остальных.

Такой подход практикуется во всем мире. Крупные, энергоемкие предприятия таких отраслей, как топливно-энергетический комплекс, металлургия, машиностроение, химия, цементная и целлюлозно-бумажная промышленность несут очень большие затраты.

Небольшие проекты, например, по замене ламп на энергоэффективные источники света, многие предприятия могут реализовать самостоятельно. Однако проведение масштабной модернизации требует помощи государства, которая должна быть прописана в законодательных актах, выливаться в финансовые и налоговые стимулы.

15 апреля 2014 года Правительством РФ была утверждена государственная

программа Российской Федерации «Развитие энергетики» со сроком реализации до 2024 года. Документ разработан с целью выполнения обязательств России по контрактам, заключенным с зарубежными партнерами, а также обеспечения надежного и экономически обоснованного удовлетворения потребностей внутреннего рынка в энергоносителях, энергии и сырье на принципах энергосбережения и энергоэффективности.

Параметры программы актуализированы в соответствии со стратегическими ориентирами, изложенными в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Указе Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» и согласно Основным направлениям деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года, утвержденным Председателем Правительства Российской Федерации 29 сентября 2018 г. № 8028п-П13.

В структуру госпрограммы входят:

- 5 подпрограмм с отраслевой направленностью;
- 44 целевых показателя (индикатора);

- 25 ключевых мероприятий, в т. ч. ведомственный проект «Цифровая энергетика».

С целью обеспечения опережающего социально-экономического развития приоритетных территорий (ДФО, СКФО, Калининградской области, Арктической зоны России и Крымского полуострова) в документе выделены специальные разделы, где описаны цели, задачи и проекты, которые должны быть реализованы на указанных территориях.

Кроме того, в государственной программе особое внимание уделяется повышению энергоэффективности экономики. По оценкам аналитиков, благодаря системной работе, в период с 2008 г. по 2018 г. энергоемкость отечественной экономики снизилась на 9,3%.

В 2018 году в энергосбережение России было инвестировано 188 млрд руб., что на 26% больше, чем в 2016 и 2017 годах. В течение этих трех лет внедрение энергосберегающих технологий позволило российским предприятиям сэкономить около 340 млрд руб.

Вместе с тем на протяжении нескольких лет этот показатель оставался неизменным, а процент снижения энергоемкости ВВП существенно отставал от плановых показателей. В 2008 году Правительство РФ планировало к 2020 г. снизить энергоемкость экономики на


Челэнергоприбор

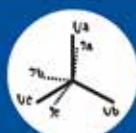
Вольтамперфазометр ВФМ-3

для энергосбытов и служб РЗА



Страница прибора на нашем сайте





Выявление «ошибок» подключения трехфазных счетчиков - «перевернутая» фаза сразу видна на векторной диаграмме



Обнаружение несанкционированного вмешательства в работу счетчиков, благодаря функции подсчета электрической энергии



Сохранение показаний в энергонезависимой памяти для последующего помещения в протокол

+7 (351) 211-54-01
www.limi.ru
info@limi.ru

40%. Однако эксперты полагают, что при нынешней динамике этот показатель будет достигнут не ранее 2043 года.

Основной причиной замедления прогресса в энергоэффективности стало существенное падение цен на энергоносители в первую очередь углеводородного происхождения.

В 2013 году баррель нефти стоил более 100 долл. Год спустя цены рухнули и стабилизировались лишь на уровне 50–60 долл. Снижение стоимости энергоносителя неизбежно повлекло за собой снижение заинтересованности во внедрении энергосберегающих технологий.

В 2020 году ситуация усугубилась под действием локдауна и в результате ввода ограничений на передвижения. Однако по оценкам аналитиков, наиболее негативные эффекты будут отложенными. Объем инвестиций в энергоэффективность может сократиться на 9%, что даст всходы в будущем.

Несмотря на непростую ситуацию в мировой экономике, Группа «Россети» приступила к реализации целого ряда проектов, содействующих росту энергоэффективности. Самым крупным из них является создание «умной» системы учета электрической энергии.

Кроме того, в список перспективных решений вошли инициативы, которые в дальнейшем могут быть тиражированы в регионах. Прежде всего, речь идет о построении интеллектуальных систем освещения и о модернизации схем отопления.

Для судостроительных заводов энергоэффективность является одним из главных параметров работы с себестоимостью. В этом нет ничего удивительного, поскольку доля энергозатрат в статье расходов судостроителей значительна.

В период 2018–2020 гг. в АО «Объединенная судостроительная корпора-

ция» в состав которой входит около 40 отраслевых предприятий и организаций, реализована специальная программа энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Программа была разработана с целью снижения затрат на потребление всех видов энергоресурсов. Она состояла более чем из 300 проектов и охватывала все предприятия корпорации.

Реализация программы позволила снизить затраты Группы ОСК на потребление всех видов энергетических ресурсов на 200 млн руб. ежегодно. В результате был наработан положительный опыт, который будет использован в разработке новой программы снижения энергозатрат сроком действия до 2023 года.

По оценкам специалистов, экономика РФ обладает серьезным потенциалом в вопросах энергосбережения. Его реализация даст возможность высвободить ископаемые виды топлива для экспорта, увеличить долю «зеленых» технологий в балансе потребляемой энергии, сократить выбросы в атмосферу парниковых газов и повысить качество жизни россиян.

Одним из методов повышения энергоэффективности является использование современных технологий. Например, монтаж парогазовых установок на тепловых электростанциях, установок комбинированной выработки электрической энергии и тепла, электрификация и газификация транспорта, внедрение современных приборов учета потребленных энергоресурсов и др.

Особое внимание следует уделять тем секторам экономики, где фиксируются наиболее высокие показатели потребления энергии. Большая часть в энергобалансе России приходится на газ. На его долю приходится около 60%. Основными потребителями газа являются электро-

станции. Использование ПГУ позволит сократить потребление газа на 30%.

Основные принципы энергосбережения

Энергосбережение базируется на пяти основных принципах:

1. Использование альтернативных источников энергии.

- Солнечная энергия. Главным источником энергии на Земле является Солнце. Ежегодно на поверхность нашей планеты попадает около 173 млн ГВт солнечной энергии, что в 10 тыс. раз превышает мировую потребность в энергоресурсах.

Фотоэлектрические модули устанавливаются на открытых территориях. С помощью полупроводников они преобразуют солнечный свет в электроэнергию.

Солнечные батареи способны генерировать энергию даже когда небо затянуто облаками и во время снегопада. Для максимально эффективной работы их устанавливают под углом. Чем дальше от экватора, тем угол наклона больше.

Для сбора тепловой энергии Солнца, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением, используются солнечные коллекторы. В отличие от солнечных батарей, вырабатывающих электричество, солнечный коллектор нагревает материал-теплоноситель. Эти устройства генерируют тепло для отопления, нагрева воды и кондиционирования помещений.

- Энергия ветра – это одна из форм солнечной энергии. Из-за неравномерного состава грунта, рельефа местности и толщины атмосферного слоя Солнце нагревает поверхность Земли с различной интенсивностью. В свою очередь нагретая солнечными лучами поверхность прогревает расположенные над ней воздушные массы.

Поскольку плотность воздуха находится в прямой зависимости от его температуры (теплый воздух легче холодного), образуются зоны с разным атмосферным давлением.

По мере подъема вверх горячего воздуха холодные воздушные массы перемещаются вдоль земной поверхности, чтобы заполнить образовавшиеся пустоты.

Энергия ветра – один из самых легкодоступных видов преобразованной энергии Солнца. В качестве движущей силы она используется с давних времен. Еще несколько столетий назад люди начали строить первые ветряные мельницы, которые мололи зерно, подавали воду, приводили в действие устройства для распиловки леса.

Современные ветрогенераторы преобразовывают кинетическую энергию ветра в механическую энергию ротора, а затем в электричество.





ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ



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

ООО «Промэнерго»

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

(843) 202-07-00

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

Ветроэнергетика является одной из самых быстроразвивающихся технологий на базе ВИЭ.

По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии IRENA, в течение 20 лет мировые мощности по производству электричества из энергии ветра увеличились в 75 раз – с 7,5 ГВт (1997 г.) до 564 ГВт (2018 г.).

По итогам 2020 года в Евросоюзе ВИЭ заняли лидирующие позиции. Несмотря на экономический кризис, ветряная и солнечная энергетика продолжали активно развиваться.

По оценкам аналитиков, удельный вес солнечной генерации в энергобалансе ЕС увеличился на 15%, ветровой – на 9%. В минувшем году вместе они обеспечили 19% всего электричества в Евросоюзе. При этом доля солнца составила 5%, ветра – 14%. В Германии генерация ВИЭ в 2020 году впервые превысила 50%.

В России ветроэнергетика зародилась в 20-х годах XX века. Первые «крестьянские ветряки» мощностью от 3 до 45 лошадиных сил могли освещать около 200 дворов или приводить в действие мельничные жернова.

Первая в мире ветряная электростанция с инерционным аккумулятором была построена в Курске в 1931 году. Проект ВЭС разработан изобретателями А.Г. Уфимцевым и В.П. Ветчинкиным. В настоящее время эта электростанция входит в список объектов культурного наследия федерального значения.

Несмотря на перспективность технологий и наличие большого количества ветровых зон в разных регионах РФ, на конец 2010 года суммарная мощность российских ветропарков не превышала 17 МВт.

В 2013 году в России была принята программа государственной поддержки возобновляемой энергетики со сроком реализации до 2024 года, призванная повысить энергетическую эффективность электроэнергетики с помощью «зеленых» технологий.

Однако вопреки ожиданиям специалистов, к 2015 году значимых изменений в сфере ВИЭ не произошло. В 2016 году в программу были внесены изменения. Внедренные механизмы поддержки послужили ощутимым импульсом для развития этого нового для российской экономики и энергетики сегмента.

В период 2016–2020 гг. состоялись шесть конкурентных отборов мощности. В итоге на рынок вышли три основных игрока:

- Фонд развития ветроэнергетики (установленная мощность проектов со сроком реализации до 2024 года составляет 1 858,3 МВт);
- АО «НоваВинд» (новый дивизион «Росатома»). Суммарная установленная мощность ветроэнергетических проектов до 2024 года составляет 1 172,5 МВт. Компания реализует собственную программу локализации на базе технологии, приобретенной у одного из крупнейших производителей ветрогенераторов;
- ПАО «Энел Россия» (установленная мощность профильных проектов с вводом в эксплуатацию до 2024 года составляет 326,31 МВт).

По оценкам аналитиков, к 2024 году установленная мощность ветряных электростанций России должна составить 3 357,11 МВт. Как следует из отчета АО СО «ЕЭС» «Единая энергетическая система России: промежуточные итоги», на 1 июля 2021 года суммарная установленная мощность ВЭС достигла отметки в 1 377,6 МВт. В структуре

установленной мощности российских объектов генерации на долю ветропарков приходится 0,56%.

С учетом положительного опыта ДМП ВИЭ 1.0 разработана новая программа поддержки ВИЭ, так называемая ДМП ВИЭ 2.0. Ожидается, что программа будет реализована в период 2025–2035 гг.

На протяжении 10 лет в эксплуатацию будет введено 6,7 ГВт мощности на базе возобновляемых источников энергии, из них 4 ГВт приходится на долю ветряной генерации.

По оценкам экспертов, из Минэнерго, реализация второй части программы позволит снизить стоимость «зеленой» электроэнергии. Этому будут способствовать свободная конкуренция с ценами выработки электричества на традиционных электростанциях, увеличение локализации оборудования для ВИЭ и признание российских технологий на внешних рынках.

По результатам предыдущего отбора мощностей сумма, выделяемая на поддержку возобновляемых источников энергии, была уменьшена с 400 до 360 млрд руб. Такой вывод можно сделать из информации, опубликованной на сайте Правительства РФ 2 июня 2021 года.

В процессе формирования новых параметров ДМП ВИЭ 2.0 было учтено снижение капитальных затрат для установки генерации электричества на базе энергии солнца и ветра.

В случае с поддержкой ВИЭ речь идет о перекрестном субсидировании, которое предполагает увеличение нагрузок на промышленных потребителей электроэнергии.

Участие в программе ДМП ВИЭ выгодно энергокомпаниям, поскольку позволяет минимизировать инвестиционные риски генерирующих предприятий. В рамках таких договоров мощность оплачивается по повышенному тарифу на протяжении предварительно согласованного периода времени.

Проекты отбираются по результатам конкурса. Участникам гарантируется окупаемость инвестиций в течение 15 лет с базовой доходностью 12% годовых с корректировкой на облигации федерального займа, которые выпускает Министерство финансов России.

Новые требования по локализации и экспортным поставкам изложены в параметрах программы. В отрасли как с ними, так и со снижением суммы поддержки развития ВИЭ, согласны не все.

Например, в Ассоциации развития возобновляемой энергетики уверены, что внесенные коррективы будут способствовать снижению объема ввода в эксплуатацию новых мощностей на базе ВИЭ. Эксперты полагают, что под влиянием нововведений ежегодно будет вводиться менее 500 МВт мощности, что не превысит 5 ГВт за весь период.



Кроме того, ужесточение требований к локализации потребует вливания дополнительных инвестиций в развитие промышленных производств, которые при снижении объемов внутреннего рынка могут не окупиться. Сокращение программы ниже минимально предусмотренных параметров грозит закрытием части созданных на территории РФ производств. В результате сектор может потерять как компетенции, так и узкопрофильных специалистов.

- Энергия воды – источник энергии, который использует кинетическую и потенциальную энергию воды (реки, водопады, приливы и отливы) для преобразования ее в механическую и, наконец, в электричество. Отсюда возникло понятие гидроэлектрической энергии. Потенциал экологически чистого ресурса пропорционален высоте потока воды и водопада.

Гидроэнергетика имеет ряд существенных преимуществ по сравнению как с традиционными методами выработки энергии, так и с другими альтернативными технологиями, а именно:

- производство электричества без использования ископаемого органического и ядерного топлива;
- низкая себестоимость генерации;
- возможность обеспечения электроэнергией удаленных и труднодоступных районов;
- значительный срок службы;
- высокая надежность оборудования;
- предотвращение паводков;
- возможность быстрой регулировки мощности.

По мнению экспертов, гидроэнергетика связана с рядом принципиальных проблем из-за ее влияния на окружающую среду. В список таких проблем входят:

- затопление больших площадей пахотных земель;
- негативное воздействие на экосистему рек (в частности, на пути миграции рыб);
- изменение природного ландшафта;
- осушение рек (в случае необходимости доставки воды по трубам).

Однако следует признать, что затопление обширных территорий требуется только при строительстве крупных гидроэлектростанций на реках с пологим руслом. Для большинства малых ГЭС существенно поднимать уровень воды не нужно.

Кроме того, описанные выше недостатки, как правило, проявляются из-за невыполненного (или выполненного некачественно) предпроектного анализа, неправильно выбранного места строительства МГЭС или из-за отсутствия необходимых мер по защите речной экосистемы.

Малые гидроэлектростанции не причиняют заметного ущерба окружающей среде даже в тех случаях, когда

строятся искусственные водохранилища, предназначенные для регулирования уровня реки.

С помощью специального оборудования за плотной речная вода насыщается кислородом, что способствует самоочищению водной среды и, соответственно, усилению ее устойчивости к загрязнению. Для подавляющего большинства водных обитателей кислород является важнейшим из растворенных в воде газов.

Кроме того, для регулирования перемещения рыбы используются экраны и барьеры. Например, акустические. При наличии мигрирующих видов рыб сооружаются рыбопроводы, позволяющие рыбинам двигаться вверх по течению.

В целом влияние малой гидроэнергетики на популяцию рыбы и экосистемы водоемов незначительны. За исключением тех случаев, когда игнорируются специальные защитные меры.

Также следует отметить, что характерное для некоторых ГЭС негативное влияние на окружающую среду (нарушение теплового, гидравлического и климатического состояния местности) не свойственно малым ГЭС, которые в большинстве случаев используют природные водные напоры без необходимости строительства масштабных гидротехнических сооружений.

Развитие малой гидроэнергетики способствует решению ряда проблем в энергоснабжении отдаленных и труднодоступных районов, где поблизости нет других источников генерации, линий электропередачи и доставка мазута или дизельного топлива для генераторов связана со значительными затратами средств и времени.

- Геотермальная энергия использует тепло земных глубин для получения тепловой или электрической энергии. Геотермальная энергетика экономически эффективна в районах, где горячие воды приближены к поверхности земной коры.

В отличие от глубинных термальных вод, которые расположены по территории нашей страны неравномерно, приповерхностные геотермальные ресурсы можно найти практически повсеместно (за исключением районов с вечной мерзлотой), в том числе в регионах, не располагающих местными источниками ископаемых видов топлива.

Геотермальная энергия извлекается из грунта с помощью мелких скважин. Технология не требует значительных инвестиций. Но при этом нетрадиционное недропользование способно обеспечить энергией широкий спектр объектов с малым и средним теплопотреблением. Например, частные домовладения, многоквартирные здания и даже крупные жилые комплексы.

Технология широко используется в США, Мексике и на Филиппинах. На

SONET

Решения проверенные временем

**ООО «Сонет Инвест»
представляет
кабельно-монтажную систему
«Эвантер».**




- Проволочные кабельные лотки,
- Лотки из листовой стали,
- Лестничные лотки,
- Металлические миникороба,
- Профили и монтажная система STRUT,
- Кронштейны, консоли, крепеж.
- Лоток из нержавеющей стали.

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





- **Индустриальные шкафы для применения в промышленности с классом защиты IP54-55.** Шкафы оборудованы 19" направляющими, местами для установки вентиляционных блоков и сменных фильтров.
Напольная серия ШТК-ПВ3 высотой 18-52U; настенная серия ШРН-ПВ3 высотой 9-18U оборудованные стеклянной или металлической передней дверью.
- **Уличные климатические термощкафы в корпусе из нержавеющей стали с классом защиты IP54-55, IP65.** Состоят из одного или нескольких отсеков с разными классами защиты, могут оснащаться кондиционерами, вентиляцией, системами управления климатом, дистанционным мониторингом параметров шкафа.

Профессиональная серия ШКУ-НЗ. Утеплитель сэндвич панель толщиной 50мм. Предназначены для размещения прецизионного оборудования с требованием по минимальным температурным дрейфам при эксплуатации в сложных условиях окружающей среды.

Серия термощкафов ШКУ-Н1. Утеплитель - фольгированный толщиной 10мм. Предназначены для размещения оборудования в уличных условиях.

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

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

www.sonet.ru

долю геотермальной энергетики в энергобалансе Филиппин приходится около 19%, Мексики – 4%, США – 1%. Суммарная мощность всех ГеоТЭС, действующих на территории Соединенных Штатов, составляет немногим более 2 ГВт.

Для сравнения:

– в России в Елизовском районе Камчатского края расположена Верхне-Мутновская ГеоТЭС, ее мощность составляет 12 МВт. Введена в эксплуатацию в 1999 году. Основное генерирующее оборудование электростанции включает в себя три турбоагрегата мощностью по 4 МВт, каждый из которых состоит из паровой турбины Туман 4К и генератора ТК-4–23УЗ.

Выработка ГеоТЭС составляет около 65 млн кВт*ч в год.

– Мутновская ГеоТЭС работает синхронно с Верхне-Мутновской ГеоТЭС. Мощность объекта генерации, введенного в действие в 2002 году, составляет 50 МВт. По сути, Мутновская ГеоТЭС является самой крупной геотермальной электростанцией России.

Основное генерирующее оборудование включает в себя два турбоагрегата мощностью по 25 МВт. Каждый из них состоит из паровой турбины К-25–0,6 Гео и генератора Т-25–2УЗ.

Ежегодно ГеоТЭС вырабатывает около 350 млн кВт*ч. Этого количества электроэнергии достаточно для того, чтобы покрыть 20% потребления в Центральном энергоузле Камчатского края.

Использование геотермальной энергии позволило значительно ослабить зависимость полуострова от дорогостоящего привозного мазута.

Развитию геотермальной энергетики на базе технологии использования глубинных термальных вод препятствует ограниченность количества районов, где строительство ГеоТЭС будет экономически выгодным. Помимо этого, угрозу для экологии таят в себе сильно засоленные воды, получающиеся после конденсации горячего пара.

В геотермальной энергетике есть еще одно направление. Альтернативная технология предусматривает извлечение энергии, заключенной в твердых горячих породах, залегающих на глубине 4–6 км. По оценкам экспертов, на их долю приходится около 99% от общего количества подземной тепловой энергии.

На такой глубине порода с температурой 300–400 °С находится только вблизи промежуточных очагов некоторых вулканов. В то время как массивы, нагретые до 180–200 °С, распространены на значительной части территории РФ, а породы с температурой 100–150 °С можно встретить практически повсеместно.

Эффективная работа циркуляционных систем в зоне отбора тепла обеспечивается за счет развитой теплообменной поверхности. Как правило, ее роль

выполняют встречающиеся на глубине 4–6 км пористые пласты и зоны естественной трещиностойкости.

Проницаемость этих материалов позволяет организовать принудительную фильтрацию теплоносителя и обеспечивает эффективное извлечение энергии горных пород.

Кроме того, возможно искусственное создание обширной теплообменной поверхности в слабопроницаемых пористых массивах. Для этого используется метод гидравлического разрыва пласта.

Основным недостатком технологии является достаточно высокая стоимость строительства скважин (70–90% основных производственных фондов). Кроме того, запасы большинства геотермальных месторождений характеризуются низкими и средними температурами, что снижает их конкурентоспособность по сравнению с традиционными источниками энергии.

• Биоэнергетика. Технология производства энергии из отходов, требующих утилизации, универсальна. В качестве возобновляемого сырья может быть использована биомасса животного и растительного происхождения, продукты жизнедеятельности живых организмов, органические промышленные отходы, жидкое биотопливо и биогаз, получаемый в результате водородного или метанового брожения биомассы под воздействием бактерий.

В России, с ее богатыми запасами ископаемого сырья, биоэнергетику долгое время не воспринимали всерьез. Несмотря на рентабельность производства энергии, технологию считали своего рода развлечением для ученых-энтузиастов.

Отношение к ней начало меняться в начале XXI века. Именно тогда в стране открылись первые предприятия, специализирующиеся на экспорте биотоплива в Евросоюз, где биоэнергетика давно стала составной частью большой энергетики. Предприниматели перерабатывали древесные отходы в топливные гранулы и брикеты, пользующиеся спросом на внешнем рынке.

В настоящее время технология переработки биологического сырья нашла широкое применение в решении проблемы экологически безопасной утилизации органических отходов. Она используется для уменьшения загрязнения окружающей среды, а также в качестве источника альтернативной «зеленой» энергии.

Однако в вопросах получения тепла и электричества из возобновляемого сырья Россия остается далеко позади от своих зарубежных соседей. Одной из ведущих стран в этом вопросе является Швеция, где более 50% тепла вырабатывается из биотоплива.

Эта страна настолько продвинулась в сфере переработки отходов, что импортирует их из Великобритании,

Италии, Норвегии и Ирландии, чтобы обеспечить сырьем электростанции, работающие за счет сжигания отходов.

Отставание России эксперты объясняли неэффективностью существующей системы управления отходами. Поэтому был принят ряд законодательных актов, направленных на изменение этой ситуации:

- Приказом Минприроды России № 298 от 14 августа 2013 года утверждена комплексная стратегия обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации;
- 29 декабря 2014 года подписан Федеральный закон № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации». Законодательный акт разработан с целью совершенствования правового регулирования в сфере обращения с отходами производства и потребления.

Закон наделил субъекты Российской Федерации и органы местного самоуправления полномочиями в области обращения с отходами, порядок лицензирования деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности.

В соответствии с действующим законодательством в регионах России должны быть определены источники и нормативы образования отходов. Это необходимо для подготовки региональных программ в области обращения с отходами, разработки и внедрения территориальных схем их сбора, размещения и переработки.

В связи с принятием Федерального закона № 458-ФЗ были внесены поправки в целый ряд законодательных актов, признан утратившим силу Федеральный закон № 210-ФЗ от 30 декабря 2004 года «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса», ряд положений федеральных законов, регулирующих отношения, в том числе в области разграничения полномочий между органами государственной власти, в сфере ЖКХ, в вопросах охраны окружающей среды.

- Распоряжением Правительства РФ от 25 июля 2017 года № 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается» был утвержден соответствующий список. Из отходов органического происхождения в него включены основные виды макулатуры.

ЭКСПЕРТНЫЙ СЕРВИС «ЭЛСНАБ»

Подбор, расчет, поставка низковольтного оборудования для распределения, управления двигателями, автоматизации

WWW.ELSNAB.RU



ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЩИТОВ

Расчеты, проектирование, производство
НКУ любой сложности «под ключ»,
доставка по России



TECH.ELSNAB.RU



SIEMENS

Schneider
Electric

Kraus & Naimer

C&S
STRONGTIO

JEAN MULLER
THE NAME FOR SAFETY

LS ELECTRIC

OEZ

ABB

CHNT

DKC

EATON

Janitza

ALFRA

CITEL

По оценкам экспертов, общий энергопотенциал биомассы в России превышает отметку в 20000 МВт. Для сравнения: суммарная установленная мощность атомных электростанций составляет 30 542,99 МВт (по состоянию на 01.07.2021 г.).

Ежегодно в стране образуется более 60 млн тонн отходов производства и потребления продукции агропромышленного сектора экономики. Данные приведены в перерасчете на сухое вещество. Объем бытовых и промышленных отходов, которые можно переработать, оценивается в 165–170 млн тонн.

Чего стоят запасы древесины, не пригодной к хозяйственному использованию по разным причинам (поражение болезнями, пожарами, несоответствие нормативным требованиям), а отходы лесозаготовок и деревообрабатывающих производств? Около 60% этого сырья на сегодняшний день сжигается или закапывается в землю.

Аналитики подсчитали, что переработка вышеуказанных отходов методом анаэробного брожения позволит ежегодно получать более 70 млрд м³ биогаза. Его энергоемкость сопоставима с энергоемкостью 35 млн тонн дизельного топлива или бензина.

Одной из основных проблем, препятствующих развитию отечественной биоэнергетики, является возврат инвестиций, вложенных в производство электростанций и перерабатывающих производств. Отсутствие комплексной системы поддержки государства и законодательная база, пока еще все же слабо учитывающая этот род деятельности, выступают скорее в роли демотиваторов.

Эффективным стимулом для строительства объектов генерации электрической и тепловой энергии из биогаза может стать государственное субсидирование. Например, в виде льготного налогообложения этого вида деятельности или использование «зеленого» тарифа для выкупа электроэнергии, производимой биогазовыми станциями. Однако таких инструментов в РФ пока нет.

По оценкам аналитиков, в России существует два перспективных направления выработки биогаза:

- строительство промышленных станций;
- использование модульных установок заводского производства.

В свою очередь, технология производства биогазовых реакторов – специализированных устройств, обеспечивающих максимальное выделение газа – также развивается по двум направлениям:

- Биогазовая установка первого вида представляет собой модульный горизонтальный резервуар, выполненный в форме цилиндра, внутри которого установлены мешалки серийного про-

изводства. Такой биореактор доставляется к месту установки в собранном виде;

- Конструктивная особенность биогазовых установок второго типа заключается в том, что они поставляются в разобранном виде и монтируются в готовый к работе реактор непосредственно на месте будущей эксплуатации.

Резервуар биореактора может быть изготовлен из оцинкованной стали, композитных материалов или железобетона. Биомасса подается вручную либо с помощью механических загрузчиков. В резервуаре присутствуют анаэробные бактерии, которые питаются биомассой. В результате их жизнедеятельности выделяется биогаз.

Для создания условий, способствующих процессам брожения, необходимо, чтобы в биогазовом реакторе:

- поддерживался необходимый уровень влажности;
- соблюдалась периодичность подачи субстрата;
- соблюдался температурный режим;
- поддерживался уровень pH;
- была правильно подобрана концентрация питательных веществ;
- обеспечивался низкий уровень концентрации токсичных соединений.

Выделяющийся биогаз очищается и направляется потребителям. 1 м³ такого газа по теплоте сгорания соответствует:

- 0,75 м природного газа;
- 0,61 кг бензина;
- 0,72 кг мазута;
- 1,48 кг дров.

В зависимости от способа перемешивания субстрата установки делятся на три типа:

- Механические устройства оснащены неавтоматизированными мешалками. Основным недостатком таких агрегатов является неравномерное смешивание субстрата, что может стать причиной гибели бактерий;
- Аэрлифтные устройства работают по методу барботажного перемешивания, которое осуществляется путем пропускания газа или пара через слой жидкости. Барботаж приводит к циркуляции, обусловленной тем, что плотность жидкости превышает плотность газожидкостной смеси. Нередко процесс перемешивания сопровождается сильным пенообразованием;
- Устройства газо-вихревого типа обеспечивают смешивание биомассы с помощью аэрирующего газового вихря.

Метановое брожение может происходить в условиях как высоких, так и низких температур. При этом КПД преобразования энергии органических соединений в биогаз достигает 82–90%.

В зависимости от рабочего температурного режима производство биогаза может быть организовано с применением реакторов двух типов:

- Мезофильный (предполагает установку температуры на уровне 25–40 °С).

К разряду мезофильных моделей относятся биогазовые станции с ручной загрузкой, где субстрат не подогревается и не перемешивается. В подобные реакторы, с объемом резервуара в 10 м³, ежедневно загружается не более 200 кг биомассы. Эти устройства рекомендуются использовать в небольших частных хозяйствах.

Конструкция биостанции состоит из загрузочного бункера, реактора, механизма выгрузки субстрата и устройства, которое обеспечивает вывод полученного газа.

Реакторы таких моделей предназначены для использования в широтах, где среднегодовая температура воздуха не опускается ниже +5 °С.

Кроме того, в число мезофильных входят устройства с функцией миксеризации субстрата. Их стоимость немного выше, но принцип действия таких станций практически исключает возможность расслоения биомассы, что обеспечивает более эффективную выработку биогаза.

- Термофильный (предполагает установку температуры на уровне 50–55 °С). При термофильном сбраживании происходит более глубокий процесс распада органических веществ. Поэтому устройства этого типа позволяют достичь максимальных показателей производительности.

В качестве примера термофильных моделей можно привести реакторы с подогревом и ручной загрузкой биомассы. Эти устройства позволяют получать биогаз в регионах с более холодным климатом.

Объем перерабатываемой в сутки биомассы также не превышает 200 кг, а объем резервуара – 10 м³.

Функцию подогрева субстрата выполняет водогрейный котел. Вода в котле нагревается за счет получаемого биогаза. На эти цели расходуется около 10%, оставшиеся 90% направляются для удовлетворения нужд потребителей.

Второй вариант термофильной биогазовой установки – реакторы-полуавтоматы, оборудованные газгольдерами. Топливо для таких станций подготавливается вручную, загрузка реактора осуществляется с помощью пневматических устройств. Наличие функции миксеризации исключает возможность расслаивания биомассы.

Установки оснащены системой трубопроводов, по которым полученный газ и удобрения выводятся из биогазовой станции. Биогаз хранится в специальных хранилищах-газгольдерах. Из них он в дальнейшем передается в общую сеть.

Объемы подачи биомассы в подобных реакторах составляют до 1,5 тонны в сутки, а объемы резервуаров – 25 м³.

Для промышленных предприятий и животноводческих комплексов на рынке представлены реакторы-автоматы с функцией предварительной подготовки сырья.

В установках этого типа субстрат подогревается с помощью водогрейного котла, генерирующего тепло из вырабатываемого биогаза. Сырье в реактор загружается с использованием автоматизированных устройств.

Станции оснащены емкостью для гомогенизации субстрата, где сырье измельчается с целью получения смеси равномерной консистенции, затем направляется в реактор гидролиза, а после этого ферментируется.

Полученный биогаз направляется в газгольдеры для хранения или на дальнейшую переработку, во процессе которой очищается от примесей.

Выгрузка отходов производства газа происходит в автоматическом режиме. Отходы фасуются, упаковываются и поступают на рынок в виде удобрений.

Реактор работает на собственной энергии. На эти нужды затрачивается около 15% от общих объемов выработки биогаза. Управление работой установок этого типа осуществляется в автоматическом режиме.

В настоящее время в России уже действует несколько биогазовых электростанций. Первый отечественный реактор был установлен в деревне Дошино (Калужская область) и введен в эксплуатацию в 2009 году.

В 2011-м пущена в работу станция «Байцуры», расположенная в Борисовском районе Белгородской области. Энергообъект находится в непосредственной близости от отходов свинофермы, которые используются в качестве биотоплива.

Конструкция станции состоит из смешивающего и бродильного резервуаров. Для выработки электрической и тепловой энергии используется газопоршневой агрегат Jenbacher. Его мощность составляет 526 кВт. Здесь можно переработать 38 тыс. м³ органических отходов и получить 1,9 млн м³ биогаза в год.

«Байцуры» прошла все необходимые экспертизы и согласования. Биостанция является первой биогазовой промышленной установкой в России, выдающей производимую электрическую энергию непосредственно в сеть. С 2012 года работает на проектной мощности, в 2017-м прошла процедуру квалификации.

В 2012 году свой первый киловатт*час выпустила в сеть станция «Лучки». Объект альтернативной энергетики мощностью 2,4 МВт построен в Прохоровском районе Белгородской области. С его помощью можно перерабатывать около 75 тыс. тонн отходов животноводства.

В качестве сырья для выработки биогаза на станции используются свиноводческие стоки, поступающие по подземному трубопроводу непосредственно к биогазовой установке, отходы мясоперерабатывающих заводов и других пищевых комбинатов, а также растительная биомасса.

На станции сырье смешивается и перерабатывается методом анаэробного сбраживания. Выработанный биогаз используется для производства электрической и тепловой энергии, а из переработанной биомассы получают качественные органические удобрения.

- Энергия приливов и отливов. Морские приливы и волны – еще один способ получения экологически чистой возобновляемой энергии. По подсчетам экспертов, энергия приливов может обеспечивать до 3,5% мирового потребления электричества.

Природа приливов связана с приливообразующей силой, возникающей при гравитационном взаимодействии Земли с Луной и Солнцем. Для водной оболочки нашей планеты практическое значение имеет лишь горизонтальная составляющая приливообразующей силы. Из-за близости Луны к Земле величина прилива под воздействием Луны в 2,2 раза больше солнечного.

В зависимости от положения точки на земном шаре, формы береговой линии и рельефа морского дна уровень воды во время прилива поднимается на высоту от нескольких сантиметров во внутриматериковых морях (Черное, Балтийское, Средиземное и др.) до многих метров в вершинах воронкообразных эстуариев, открытых в сторону океана.

Именно в вершине такого воронкообразного залива Фанди, который находится на восточном побережье Канады, отмечен высочайший на земле прилив – 18 м. В России самые высокие приливы наблюдаются в Мезенском заливе Белого моря в эстуариях Мезени (9 м) и Кулоя (10 м), в Пенжинской губе Охотского моря (13,4 м).

Кинетическую энергию вращения Земли в электрическую преобразуют приливные электростанции (ПЭС).

Принцип их работы прост:

- в устье реки или в заливе возводится плотина с гидроагрегатами;
- за плотиной расположен бассейн, который во время прилива наполняется течением. Поток воды вращает турбины, а при отливе вода возвращается в море. При этом лопасти турбин вращаются в обратном направлении. Они приводят в движение генератор, отвечающий за выработку электрической энергии.

Существует еще один тип приливных станций – без плотин и бассейнов. Это подвешенные на балках подводные пропеллеры, вращаемые морским тече-

нием. Конструкция предельно простая, правда, и мощность таких установок сравнительно невелика.

Достоинства ПЭС очевидны. Такие электростанции:

- используют возобновляемый, экологически чистый ресурс Мирового океана;
- не загрязняют атмосферу выбросами парниковых газов;
- не требуют затопления обширных территорий пахотных земель, как при возведении обычных гидростанций на реках;
- используют естественный бассейн;
- не таят в себе потенциальной радиационной опасности, как АЭС;
- не нуждаются в ископаемых видах топлива;
- не зависят от времени года;
- отличаются высоким КПД.

Учитывая «пульсирующий» характер приливов, энергию ПЭС можно использовать при совместной работе с тепловыми электростанциями для покрытия пиковых нагрузок в электросетях, а в остальное время ее агрегаты могут аккумулировать электричество. По такому принципу работает приливная станция мощностью 240 МВт с турбинами поворотно-лопастного типа, построенная на севере Франции в устье реки Ранс.

Самой крупной в мире приливной станцией является Сихвинская ПЭС, расположенная на территории Южной Кореи в искусственно созданном заливе. Ее мощность составляет 254 МВт. Станция, пущенная в августе 2011 года, ежегодно вырабатывает 550 млн кВт*ч.

Единственная в России приливная электростанция введена в эксплуатацию в 1968 году, но так и осталась экспериментальной. Кислогубская ПЭС мощностью 1,7 МВт расположена в губе Кислая Баренцева моря в Мурманской области.

В заливе Кислая Губа фиксируются мощные приливы, и их потенциал изучается именно на этой станции. Кроме того, на ней проводится отработка нового оборудования для ПЭС.

Несмотря на весьма почтенный возраст, электростанция эксплуатируется в системе Колэнерго и входит в состав каскада Туломских ГЭС. Прерывистость энергоотдачи ПЭС в суточном цикле и колебания во внутримесячном периоде сглаживаются выработкой гидроэлектростанций.

В состав основных гидротехнических сооружений гидроузла входит здание станции (тонкостенная железобетонная коробка докового типа), дамбы высотой до 15 м и длиной до 35 м, которые перекрывают горло губы. Естественный ковш перед входом в Кислую образует удобный подходный участок, где устроен причал.

В настоящее время на станции функционируют:

- ортогональный гидроагрегат мощностью 0,2 МВт с диаметром рабочего колеса 2,5 м;
- ортогональная турбина ОГА-5 мощностью 1,5 МВт с диаметром рабочего колеса 5 м.

Результаты многолетних исследований показали, что эксплуатация ПЭС обеспечивает ее гибкую работу в региональной энергосистеме как в часы пиковых, так и во время базовых нагрузок. На станции установлен уникальный генератор с переменной скоростью вращения отечественного производства, который позволяет увеличить КПД энергообъекта еще на 5%.

Страны в разных уголках мира поставили перед собой амбициозные задачи по переходу на ВИЭ. Эти цели стали частью Парижского соглашения, регулирующего меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере.

Ожидается, что к 2030 году решения с нулевым выбросом углерода могут быть конкурентоспособными в секторах, на которые приходится более 70% глобальных выбросов. Реализовать это планируется за счет перехода на возобновляемые источники энергии.

2. Использование вторичных энергоресурсов. Технология преобразования механической энергии в электрическую достаточно сложная. Помимо этого, в процессе генерации электричества попутно вырабатываются побочные продукты или отходы, не полностью утратившие потребительскую стоимость исходного сырья.

Такие ресурсы не используются в производстве и тратятся впустую. Однако они являются потенциально эффективными и пригодными для выработки энергии, которую можно ис-

пользовать для покрытия собственных нужд электростанций или обеспечивать ею отдельно стоящие здания.

По мнению экспертов, использование вторичных энергоресурсов, которые не являлись целью производства энергии, может быть экономически выгодным. Оно позволяет снизить затраты времени, минимизировать капиталовложения в выработку электроэнергии с помощью тепловых, газовых, угольных и атомных станций.

Кроме того, рациональное природопользование позволяет сократить тепловое загрязнение в промышленно развитых районах и способствует улучшению экологической ситуации на планете.

Вторичные энергетические ресурсы условно делятся на три вида:

- Горючие (топливные) отходы содержат химически связанную энергию вторичных продуктов производства, которые образуются в ходе основного технологического процесса, но не требованные в нем самом.

Это могут быть отходы деревообрабатывающих производств (щепа, опилки, обрезки, стружки), горючие элементы конструкций зданий и сооружений, демонтированных из-за непригодности для дальнейшего использования по назначению, щелок целлюлозно-бумажного производства и другие твердые и жидкие топливные отходы

Для их утилизации, с целью полезного использования энергетического потенциала, используются котлы-утилизаторы, печи и газовые турбины;

- Тепловые отходы представляют собой неиспользуемую часть тепловой энергии, которая выделяется золой и шлаками, отходящими газами агрегатов и горячей водой, использованной в технологических установках.

В районах с развитой промышленностью тепловые отходы приводят к существенному повышению среднегодовой температуры. Тепловые энергоресурсы утилизируются с помощью тепловых насосов и теплообменников;

- Отходы с избыточным давлением – потенциальная энергия газов и пара, которая выделяется в результате работы технологического оборудования с повышенным давлением.

Перед дальнейшим использованием (или выбросом в атмосферу, водоемы, емкости и другие приемники) уровень давления таких газов необходимо понижать.

В настоящее время в мире заканчиваются ископаемые виды топлива, которое используется для выработки энергии. В связи с этим увеличиваются затраты на их добычу и, следовательно, растет рыночная стоимость энергоресурсов.

Поэтому использование отходов и побочных продуктов производства рассматривается как один из наиболее эффективных методов, способных предотвратить энергетический и экономический кризис мирового масштаба.

Основные направления использования вторичных энергоресурсов:

- Топливное направление предполагает использование побочных продуктов в качестве тепла или для выработки тепловой энергии в утилизационных установках;
- Силовое. Технология переработки ВЭР предусматривает использование их в виде электрической или механической энергии, полученной в утилизационных установках;
- Комбинированное. В результате комбинированной переработки вторичные ресурсы используются как источник электрической (механической) энергии и тепла, полученных одновременно в утилизационных установках.

Установка специального оборудования, которое будет перерабатывать ВЭР, не требует крупных финансовых вливаний. Модернизация производственных процессов окупается в кратчайшие сроки и при этом позволяет значительно снизить затраты электроэнергии, получаемой из централизованных сетей.

Проведенные расчеты подтверждают, что стоимость тепловой энергии, полученной в утилизационных установках, ниже затрат на выработку такого же количества тепла в основных энергоустановках.

Помимо ощутимой экономической выгоды использование вторичных ресурсов поможет решить ряд экологических проблем. Не секрет, что бездумное и нерациональное потребление природных ресурсов не только негативно отражается на экономике стран и дорого обходится их жителям, но и наносит непоправимый ущерб планете.



Отходы производства электроэнергии превращаются в горы золошлаков, нуждающихся в утилизации и переработке, тысячи тонн парниковых газов ежедневно выбрасываются в атмосферу.

Содержащиеся в них вредные вещества, негативно влияют на состояние грунтовых и поверхностных вод, озонового слоя, который защищает Землю от губительного воздействия ультрафиолетового излучения и нарушают природный баланс в целом.

Использование вторичных энергоресурсов может значительно снизить негативное влияние отходов энергетики на окружающую среду.

Сегодня научные разработки, которые активно проводятся в этом секторе, финансируются за счет как частных инвесторов, так и государственных инвестиций, поскольку результаты этих исследований могут быть полезны всем энергетически зависимым странам.

3. Внедрение энергоэффективных технологий и оборудования.

Тренд, связанный с внедрением энергоэффективных технологий, был задан более 10 лет назад президентом России. 23 ноября 2009 года был подписан Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Если говорить об уровне энергоэффективности и использовании энергосберегающих технологий в целом по стране, то, с точки зрения научных сотрудников, пока речь скорее идет о локальных кейсах, а не о массовом явлении.

Однако эксперты составили список типовых технических мероприятий, способствующих энергосбережению. В частности, в него вошли:

- Установка выключателей нагрузки перед вводами силовых трансформаторов;
- Замена высоковольтных масляных выключателей вакуумными устройствами;
- Снижение потерь электричества в кабельных сетях;
- Увеличение коэффициента загрузки электроприемников и трансформаторных подстанций, снижение утрат мощностных показателей холостого хода трансформирующих устройств;
- Равномерное распределение нагрузок по фазам;
- Применение частотного регулирования насосов систем водоснабжения;
- Установка терморегуляторов на системы электрического отопления;
- Устранение дефектов коммутационного и электросилового оборудования;
- Замена старых трансформаторов современными аналогами;

- Снижение потерь электроэнергии за счет улучшения коэффициента мощности;
- Поддержание номинальных уровней напряжения в сетях;
- Оснащение систем электроснабжения современными устройствами контроля потребления электрической энергии;
- Установка за котлом водяного поверхностного экономайзера – устройства, предназначенного для подогрева воды или воздуха в котельной установке с помощью тепла уходящих продуктов сгорания топлива, которые для лучшего теплообмена двигаются сверху вниз, а вода – снизу вверх. Экономайзер повышает КПД котельной установки. Применяется для нагрева воды паровых котлов и систем теплоснабжения;
- Использование установок глубокой утилизации тепла;
- Применение контактных теплообменников – установок использования скрытой теплоты парообразования уходящих дымовых газов;
- Повышение температуры питательной воды у входа в барабан стационарного котла;
- Очистка внутренних поверхностей котлоагрегатов от накипи методом ультразвуковой очистки. Ее принцип заключается в воздействии на теплообменник звуковыми волнами определенной частоты, при котором происходит разрушение накипи;
- Подогрев питательной воды в водяном экономайзере;
- Использование тепловыделений от поверхности котлоагрегатов путем забора теплого воздуха из верхней зоны котельного зала и подачи его во всасывающую линию дутьевого вентилятора;
- Теплоизоляция внешних и внутренних поверхностей котлов и теплопроводов, уплотнение клапанов и тракта котлоагрегатов;
- Использование систем учета расхода топлива, воды и отпуска тепловой энергии;
- Автоматизация управления работой котельной;
- Использование частотного привода для регулировки скорости вращения вала насосов, вентиляторов и дымососов – тягодутьевых машин, которые служат для удаления дымовых газов – продуктов сгорания топлива;
- Перевод паровых котлов в водогрейный режим;
- Замена паровых систем отопления на водяные;
- Рациональное использование котлов, работающих одновременно;
- Использование когенерационных установок (мини ТЭЦ) на базе газопоршневых двигателей средней и

большой мощности, которые имеют максимальные на сегодняшний день значения электрического КПД и коэффициента полезного использования теплоты топлива (до 90%);

- Установка систем сбора и возврата конденсата – комплекса оборудования для сбора горячего конденсата и возврата его в систему подпитки генерации (ТЭЦ, котельных и т. д.). Благодаря коротким срокам окупаемости технологическое решение активно применяется в перерабатывающих и генерирующих отраслях промышленности;
- Установка расширителя непрерывной продувки и подогревателя сырой воды;
- Внедрение автоматизированных информационно-измерительных систем;
- Использование дронов/роботов для повышения качества контроля и наблюдения за эксплуатацией и созданием новых активов;
- Внедрение цифровых решений, которые помогают повысить управляемость сетей, упростить процесс техприсоединения, выровнять спрос и предложение. В список основных компонентов «умной» сети входят: интеллектуальные приборы учета электроэнергии, накопители энергии, «умные» трансформаторы и другие элементы сети, необходимые для интеграции распределенных источников генерации и ВИЭ.

Ожидается, что уже в краткосрочной перспективе цифровизация позволит предприятиям электроэнергетического комплекса РФ увеличить доходы на 3–4% в год и создать надежный задел для дальнейшего устойчивого роста.

4. Оценка экономической целесообразности применения энергосберегающих технологий и решений.

Важнейшим условием энергосбережения специалисты называют необходимость создания системы энергетического менеджмента – управления энергоресурсами на промышленном предприятии.

Результаты энергетического обследования так и останутся колонками сухих цифр в отчете, если на предприятии будет проигнорирована необходимость разработки системы организации, ответственности, отчетности и финансирования проектов по энергосбережению.

Разработку системы можно условно разделить на три этапа:

- Принятие организационных мер;
- Выделение финансовых ресурсов;
- Контроль.

Построив и наладив работу качественной системы энергетического менеджмента, предприятие получает уникальную возможность для своевременного проведения эффективных мероприятий по энергосбережению.

Детальный анализ и точность расчетов гарантируют, что денежные средства будут вложены с пользой. Кроме того, создается четкая картина о фактической величине отдачи от этих капиталовложений.

Процесс создания системы энергоменеджмента начинается с разработки соответствующего документа, который должен включать:

- декларацию энергетической политики предприятия с описанием целей энергосбережения и задач, которые следует решить на каждом из этапов;
- принципы распределения обязанностей и ответственности за качество выполнения возложенных функций. Обязанности и ответственность должны соответствовать возможностям. Как правило, на большинстве предприятий эти обязанности возложены на энергослужбу.

Однако следует признать, что это структурное подразделение только обеспечивает распределение (а в некоторых случаях и преобразование) энергии, в то время как фактическими потребителями электричества являются производственные цеха, которые стремятся изготовить продукцию, и зачастую любой ценой.

Универсальной структуры системы энергетического менеджмента не существует. На каждом предприятии создается уникальный вариант. Однако эксперты рекомендуют:

- Ответственность за работу системы возложить на первого заместителя директора предприятия;
- Функции координатора возложить на энергоменеджера;
- Поставить в известность представителей от каждого структурного подразделения о том, что в вопросах энергосбережения они подчиняются энергоменеджеру;
- Ответственность за реализацию программы возложить на руководителей подразделений;
- Для проработки и согласования мероприятий сформировать рабочую группу, в состав которой должны входить специалисты ряда служб – энергетической, технологической, финансовой, охраны труда и техники безопасности.
- Список мероприятий с указанием сроков реализации, объема денежных средств, которые будут направлены на внедрение инноваций, а также список ответственных лиц и непосредственных исполнителей.

В программу также следует включить, как энергосберегающие мероприятия, так и другие вопросы, связанные с созданием системы энергетического менеджмента. Например, это может быть внедрение системы контроля и поощрения достижений, обучение и мотивация

персонала, сроки пересмотра и внесения корректив в программу.

- Принципы финансирования энергосбережения.
- Детальное описание системы контроля и оценки полученных результатов.

В процессе разработки положения об энергосбережении необходимо организовать обсуждение документа во всех структурных подразделениях. Это облегчит его внедрение, а само участие персонала в разработке положения может послужить ценным мотивирующим фактором.

Мусор – в дело

Ежегодно в России образуется около 70 млн тонн твердых коммунальных отходов. Практически все это количество вывозится на полигоны, санкционированные и стихийные свалки.

В 2019 году в России стартовала масштабная мусорная реформа, в результате которой будет выполнен переход от накопительной модели обращения с отходами к перерабатывающей.

Программа «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» национального проекта «Экология» ставит следующие цели: к 2024 году доля обрабатываемого мусора должна увеличиться с 12% до 60%, перерабатываемого – с 7% до 36%. Кроме того, запланирован ввод в эксплуатацию комплексов по обработке отходов (КПО) общей мощностью 37,1 млн тонн.

Строительство современных предприятий для обработки мусора, где из гор бытовых отходов извлекают максимально возможное количество полезных фракций, является одним из важнейших этапов системы утилизации.

По оценкам специалистов, инновационный КПО обеспечивает эффективную переработку около 50% от общего объема отходов. После прохождения через гигантское сито, которое разделяет отходы на фракции разного размера, и сортировки вторсырья на выходе остается только то, что не подлежит дальнейшему использованию. Специалисты называют такой мусор «хвостами».

Пришло время, когда и таким «хвостам» нашлось полезное применение: их будут направлять на заводы для термической переработки. Речь идет не о классических мусоросжигательных заводах старого типа, а о современных предприятиях, где используется кардинально новый подход к переработке бытовых отходов.

Один из основных принципов, заложенных в основу мусоросжигательного завода нового поколения, – экологичность и безопасность. Внедрение передовых технологий дает возможность не только утилизировать мусор без ущерба для экосистемы, но и использовать его

в качестве возобновляемого источника энергии, получая при этом ощутимый экономический эффект.

Один такой завод сможет обеспечивать электроэнергией собственные нужды и кроме этого ежегодно выдавать в сеть миллионы «зеленых» киловатт. По оценкам аналитиков, из 1 тонны отходов можно получить около 690 кВт*ч.

Сегодня существует даже специальный термин Waste-to-Energy (WtE) – энергия из отходов. Именно такие современные предприятия по утилизации мусора строятся в рамках одноименного проекта. Переработка отходов в энергию поможет России сэкономить 500 га земли, не допустив создания «грязного» полигонного захоронения.

Как это работает? Весь поступающий на территорию завода мусор после радиационного контроля, взвешивания и учета выгружается в специальный бункер-накопитель. В дальнейшем отходы поступают в котел, который представляет собой семиэтажную конструкцию, рассчитанную на 7 тыс. тонн сырья.

На заводе таких конструкций три. Каждая из них состоит из двух зон. Первая предназначена для обработки мусора при температуре 1260 °С. Под действием экстремально высоких температур сгорают абсолютно все, включая все токсичные вещества.

Вторая зона представляет собой камеру дожигания дымовых газов, которые образуются в процессе сжигания. Даже если предположить, что каким-то вредным элементам удалось «выжить» в первой зоне, то при вторичном дожиге они точно погибнут.

В камеру дожигания впрыскивается раствор карбамида, полностью уничтожающий любые органические соединения и обезвреживающий дымовые газы. На следующем этапе очистки газы и образовавшийся в процессе сжигания шлак обрабатываются активированным углем, аммиаком и химическими веществами для дополнительного обеззараживания.

Очищенные таким способом дымовые газы поступают в рукавные фильтры, где с помощью тонких трубок извлекается любая фракция, включая микрочастицы, которые просто витают в воздухе. По оценкам специалистов, после доочистки в таком фильтре воздух становится чище, чем в городе.

Процесс превращения 1 тонны мусора в пар длится 15 минут. Пар поступает в турбогенератор для выработки электричества. При этом на собственные нужды завод будет расходовать не более 10% производимой электроэнергии, оставшиеся 90% будут передаваться в сеть.

После сжигания бытовых отходов остается шлак. Он относится к пятому классу опасности и практически не оказывает негативного воздействия на окружающую среду. Его можно сразу

использовать для рекультивации полигонов и отсыпки дорог.

На сегодняшний день в Московской области в рамках проекта «Энергия из отходов» строится четыре мусоросжигательных завода нового поколения. Ежегодно они будут перерабатывать в экологически чистую энергию 2,8 млн тонн отсортированных отходов, раньше не подлежавших обработке. Запуск заводов в эксплуатацию запланирован на 2022–2023 гг.

Аналогичное предприятие будет построено в Республике Татарстан. Несмотря на карантинные ограничения в целом все работы ведутся по плану.

Ожидается, что с запуском нескольких пилотов проект «Энергия из отходов» не завершится. В России планируют построить еще не менее 25 таких заводов. По предварительным оценкам ввод в эксплуатации серии предприятий по переработке мусора в энергию позволит предотвратить возникновение 80 новых мусорных полигонов, закрыть 25 действующих и уберечь от засорения около 60 тыс. га земель.

Водородные перспективы

Одним из ключевых трендов в гонке экологически приемлемых энергетических технологий стало дальнейшее снижение выбросов парниковых газов в атмосферу. С целью декарбонизации атмосферного воздуха в мире постепенно сокращается потребление мазута, нефти и угля. Продолжается замена ископаемых энергоресурсов экологически приемлемым газом.

Наряду с укреплением позиций атомной энергетики и активным наращиванием объемов использования ВИЭ, борьба за эффективные источники энергии и прогрессивную декарбонизацию неизбежно продолжится в процессе активного развития водородных технологий. Для этого потребуются значительно снизить себестоимость производства «зеленого» газа и внедрить приемлемые решения по его хранению и транспортировке.

Водород – идеальный источник экологически чистой энергии. При использовании в топливном элементе производит только воду. Теплота его сгорания почти в три раза превышает аналогичный показатель нефти. Она в четыре раза выше, чем у каменного угля или природного газа.

В настоящее время в разных сферах проводятся эксперименты с применением водородных технологий: электроснабжение, отопление и охлаждение зданий и домохозяйств, промышленность, транспорт, ЖКХ и др.

Эксперты ожидают, что к 2030 году годовой спрос на водород возрастет до 100–114 млн тонн. Прирост составит

35–55% к показателю 2018 года. При этом себестоимость производства составит около 2 долларов за 1 кг.

Водородная энергетика предполагает использование водорода или водородсодержащих соединений для генерации энергии, которая будет использована с высокой энергоэффективностью, колоссальными экологическими и социальными преимуществами.

Энергоэффективность – это тот важный фактор, который будет способствовать переходу от нынешней карбонизированной экономики к экономике замкнутого цикла, основанной на высокоэффективных инженерных решениях и передовых энергетических технологиях.

Водород можно получать из различных источников. Например, из природного газа, ядерного топлива, биомассы и ВИЭ. Его можно использовать для хранения, транспортировки и доставки энергии, произведенной из других источников.

Активный переход к водородным технологиям потребует масштабного освоения следующих способов получения этого химического элемента:

- Сепарация водорода из добываемых природных газов;
- Выработка водорода с использованием метана методом пиролиза – альтернативной технологии, способствующей разделению метана на газообразный водород и твердый углерод, который является ценным сырьем для различных отраслей промышленности и может безопасно храниться. Для производства 1 м³ водорода методом пиролиза требуется около 0,7–3,3 кВт*ч электроэнергии;
- Производство водорода из воды методом электролиза из возобновляемых

или традиционных источников энергии. Это наиболее энергоемкий способ, но именно его в Евросоюзе считают самым перспективным. По оценкам экспертов, для получения 1 м водорода требуется около 2,5–8 кВт*ч;

- Получение водорода в процессе парового риформинга метана со сбором и захоронением выбросов углекислого газа. В процессе производства углеводородное сырье подогревается, смешивается с паром и опционально подвергается конверсии перед подачей на катализаторы в установке парового риформинга с верхним пламенем;
- Создание специальной инфраструктуры для транспортировки и хранения водорода.

Летом 2021 года компания «Н2 Чистая энергия», которая по данным ЕГРЮЛ специализируется на производстве промышленных газов, подписала соглашение с Корпорацией развития Камчатского края о разработке проекта Пенжинской ПЭС.

Приливную станцию планируют построить в северо-восточной части залива Шелихова Охотского моря. Два раза в сутки здесь перемещается поток воды, объем которого сопоставим со стоком Волги за два года. Высота приливов достигает 13 м, что создает благоприятные предпосылки для строительства приливных станций различной мощности.

Территориально Пенжинская ПЭС будет расположена в Магаданской области и на Камчатке. После ввода в эксплуатацию объект ВИЭ станет одним из крупнейших источников для производства водорода в мире.

Реализация этого проекта еще во времена СССР оценивалась в 60–200 млрд долларов США. Такой разброс в оценке капиталовложений зависел от створа:



- ПЭС-1 (Северный створ) – 60 млрд долларов США:
- длина – 32 км,
- глубина – до 26 м,
- мощность – 21 ГВт,
- Выработка электроэнергии – 72 млрд кВт*ч в год;
- ПЭС-2 (южный створ) – 200 млрд долларов США:
- длина – 72 км,
- глубина – до 67 м,
- мощность – 87,4 ГВт,
- Выработка электроэнергии – около 200 млрд кВт*ч в год.

В 70-е годы XX века для строительства этой станции предполагали создать международный консорциум, включающий энергопотребителей из других стран. Однако Япония, Китай и Южная Корея от участия в реализации масштабного проекта отказались, у СССР потребностей в таких объемах электроэнергии не было, поэтому проект отпавил под сукно.

Возврат к проекту строительства Пенжинской ПЭС объясняется развитием «зеленых» технологий. Планируется, что электростанция станет источником экологически чистой энергии для производства водорода.

Энергия будет вырабатываться методом электролиза. По оценкам экспертов, на базе возобновляемого источника энергии в регионе поэтапно сформируется восточный кластер с потенциальным объемом до 5 млн тонн водорода в год.

Вхождение РФ «в число мировых лидеров по производству и экспорту» водорода определено в качестве цели, принятого плана мероприятий по развитию водородной энергетики в России до 2024 года. Об этом говорится в распоряжении Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г. № 2634-р.

Эксперты объясняют внимание властей к водородным технологиям тем, что основные страны-контрагенты России в последнее время стали активно развивать это направление и пересматривают будущую структуру своего энергобаланса в пользу альтернативных источников энергии и водорода.

Развитие водородной энергетики позволит уменьшить риски потери рынков энергоносителей. Кроме того, это обеспечит существенный экономический рост за счет формирования новых производств и создания высокотехнологичных рабочих мест, экспорта продукции и технологий.

Еще один пилотный проект по производству и экспорту в страны ЕС «зеленого» водорода реализуется Группой РОСНАНО совместно с компанией Enel на территории Мурманской области.

Это первый в России проект, в рамках которого «зеленый» водород будет вырабатываться на основе ВИЭ. По предварительным оценкам, ежегодный объем производства составит порядка 12 тыс. тонн экологически чистого газа. Проект будет завершен к 2024 году.

Энергию для получения водорода будет поставлять ветропарк ПАО «Энел Россия», строительство которого началось в 2019 году. В конце сентября 2021 года на стройплощадке будущей ВЭС была смонтирована 20-я ветротурбина.

Кольская ВЭС будет оснащена 57 ветроэнергетическими установками. Мощность каждой из них составит 3,5 МВт. Под ветропарк выделена территория площадью 257 га. Установленная мощность ветряной электростанции – 201 МВт.

По оценкам экспертов, новый энергообъект на базе ВИЭ сможет вырабатывать порядка 750 ГВт*ч в год, пред-

отвращая при этом выброс в атмосферу около 600 тыс. тонн углекислого газа.

Трансформация углекислого газа в топливо

Группа исследователей, связанная с институтами Саудовской Аравии и Великобритании, разработала способ получения реактивного топлива из вещества, где основным ингредиентом выступает углекислый газ.

Изначально ученые хотели сократить количество CO₂ в транспортной отрасли, которая с показателем 12% занимает лидирующие позиции по объему выбросов углекислого газа.

Задача оказалась сложнее, чем ожидалось. Трудности возникли на этапе установки тяжелых батарей внутри самолетов. Поэтому был разработан химический процесс, который можно использовать для производства углеродно-нейтрального реактивного топлива.

Исследователи применили органический метод сжигания, в результате которого углекислый газ в воздухе преобразуется в реактивное топливо и другие продукты. Они использовали металлический катализатор с добавлением калия и марганца вместе с водородом, лимонной кислотой и углекислым газом, нагретыми до 350 °С.

В результате химической реакции в молекулах углекислого газа атомы углерода отделились от атомов кислорода, а затем соединились с атомами водорода, образуя молекулы углеводорода, которые входят в состав жидкого реактивного топлива. Кроме этого, образовались и другие продукты.

В ходе испытаний удалось выявить, что за 20 часов 38% CO₂, который находился в камере под давлением, превратились в реактивное топливо и другие вещества. Доля реактивного топлива составила 48%.

Эксперты утверждают, что использование такого топлива в самолетах будет углеродно-нейтральным, поскольку при его сжигании выделяется такое же количество углекислого газа, как и при производстве.

В перспективе такие системы можно будет устанавливать на предприятиях, где в ходе производственных процессов выделяется огромное количество CO₂.

В последние годы энергосбережение и энергоэффективность стали всеобщим трендом. Решение крупнейших стран мира, поддержанное развитием новых технологий, применением современных материалов, увеличением доли ВИЭ и использованием других чистых источников энергии доказало свою эффективность и открыло широкие перспективы для дальнейшего продвижения в этом направлении.



Совмещенная система учета и диспетчеризации с контролем качества электроэнергии на базе отечественного оборудования

В современной электроэнергетике при осуществлении контроля и управления трансформаторными подстанциями 6–20 кВ реализуются три основные функции:

- Диспетчеризация и оперативное управление энергообъектом. Реализуется использованием многофункциональных измерительных преобразователей, устанавливаемый в ячейку ТП, модулями ввода–вывода дискретных общестанционных сигналов, а также отдельным контроллером телемеханики для приема-передачи данных от ячейки в оперативно-диспетчерский комплекс.
- Коммерческий и технический учет электроэнергии реализуется счетчиками электроэнергии, расположенными в ячейке ТП и подключенными к измерительным трансформаторам, и устройством сбора и передачи данных, запрашивающими показания с приборов учета и передающими их в систему коммерческого и технического учета электроэнергии.
- Контроль показателей качества электроэнергии реализуется с помощью прибора контроля качества электроэнергии (ПКЭ), подключенного к измерительным трансформаторам и передающего показатели в систему контроля качества.

Текущая архитектура построения таких систем зарекомендовала себя как достаточно надежная, однако дорогостоящая, поскольку сильно возрастает количество требуемого оборудования.

Для решения данной задачи в ГК «Системы и Технологии» разработана совмещенная система учета и диспетчеризации с контролем качества электроэнергии на базе контроллера УСПД SM160–02M и многофункционального измерительного преобразователя (МИП) ST500. **Главная особенность данного подхода состоит в том, что SM160–02M совмещает в одном устройстве функцию контроллера телемеханики и УСПД, а один ST500 совмещает в себе функции МИП, счетчика электроэнергии и ПКЭ в соответствии с требованиями ГОСТ.**

Рассмотрим подробнее функционал и особенности данного оборудования.

Интеллектуальный контроллер SM160–02M

Принцип действия контроллера основан на получении данных с соответствующих вычислителей, корректоров, расходомеров, счетчиков, специализированных подчиненных контроллеров в цифровой форме с последующей обработкой встроенным микропроцессором, хранением и передачей этих данных спорадически и по запросу на вышестоящие уровни автоматизированных систем.

Особенности и преимущества SM160–02M:

- вся линейка контроллеров многофункциональных «Интеллектуальный контроллер SM160–02M» имеет заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ (заключение исх. № 61560/11 от 22.07.2021 г. Минпромторга России);
- совмещение функций учета электроэнергии, мониторинга и управления объектом автоматизации;
- возможность постепенного наращивания системы без необходимости перепроектирования и дублирования оборудования;
- Высокая функциональная и эксплуатационная надежность, современные технические решения.

Многофункциональный измерительный преобразователь МИП ST500

Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500» (далее – МИП) предназначены для измерений и учета: активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления, активной, реактивной и полной мощностей, фазного и линейного напряжения, силы тока, коэффициента мощности и частоты в трех- и четырехпроводных трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты, измерения и контроля показателей качества электрической энергии, передачи измеренных параметров по цифровым интерфейсам RS-485 и Ethernet.

Принцип действия МИП основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений сигналов тока и напряжения в специализированной микросхеме, которая обеспечивает измерение электрической энергии, параметров электрической сети. Чтение и обработку интегральных и текущих телеизмерений, обработку состояния дискретных входов телесигнализаций, управление дискретными выходами телеуправлений и обмен данными с внешними системами выполняет специализированный микроконтроллер. По измеренным значениям активной и реактивной энергии формируются импульсы на оптическом испытательном выходе.

МИП ST500 имеет в своем составе энергонезависимые часы реального времени и обеспечивает фиксацию в журналах событий перезагрузок, самодиагностики, попыток несанкционированного доступа, изменения конфигурации, изменения данных, изменения времени и даты, включений или отключений питания, наличия фазного тока при отсутствии напряжения.

Все оборудование является собственной разработкой АО ГК «Системы и Технологии» и производится на территории РФ.

Благодаря решению ГК «Системы и Технологии», построенному на интеллектуальном контроллере SM160 и МИП ST500, количество эксплуатируемых систем и устройств сокращается в разы, чем сильно снижается стоимость и упрощается обслуживание энергообъекта сетевыми компаниями и оперативным персоналом.

За счет быстрого действия данной системы совершенствуется оперативно-диспетчерское управление подстанцией, позволяя ускорять процессы оперативных переключений. Несмотря на возросший круг решаемых задач, **сохраняются все заложенные функции исходной системы** без потери основных показателей надежности и безотказности.



ГРУППА КОМПАНИЙ
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

г. Владимир, ул. Лакина, д. 8а
Тел.: (4922) 33-67-66
e-mail: st@sicon.ru
<http://www.sicon.ru>

ОТРАСЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОРТАЛ

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

стартует 26 октября 2019

МЭТЗ
www.metz.by

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

Стартует 15 сентября 2020 года

НОВОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

www.novostienergetiki.ru

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

Оборудование для компенсации реактивной мощности

В условиях экономического кризиса для производственных и коммерческих предприятий особенно остро стоит вопрос об эффективном использовании электроэнергии. Одним из критериев энергоэффективности является качество электрической энергии, определяемое коэффициентом мощности, который значительно падает вследствие выработки излишней реактивной мощности электродвигателями, индукционными печами и аналогичным технологическим оборудованием на производстве.



Для компенсации реактивной мощности применяют установки с косинусными конденсаторами, управляемыми автоматическими регуляторами посредством электромагнитных контакторов. В результате достигается оптимальный коэффициент мощности сети, сокращаются потери электроэнергии и расходы на ее оплату, снижаются вредные для технологического оборудования скачки напряжения.

Компания «ЭТК Энгард» является поставщиком современных, соответствующих требованиям российских и европейских стандартов, комплектующих для сборки конденсаторных установок (УКРМ). Рассмотрим подробнее особенности конструкции и функциональные возможности каждого изделия.

Трехфазные косинусные конденсаторы CL ENGARD™ имеют надежную конструкцию на основе самовосстанавливающейся полипропиленовой пленки с алюминий-цинковым напылением высокого качества, уложенной в корпус со встроенными разрядными резисторами и предохранителем избыточного давления. Конденсаторы изготавливаются мощностью до 100 кВар на напряжении 415В в корпусах круглого и прямоугольного сечения и имеют длительный срок службы до 100 000 часов.

Для коммутации конденсаторных батарей в линейке оборудования ENGARD™ представлены: специально разработанная серия контакторов ПМЛ мощностью до 100 кВар, устойчивых к пиковым токам и имеющих повышенный механический ресурс, и коммутаторы TRS мощностью до 50 кВар, обеспечивающие мгновенное переключение при отсутствии шума и дребезга благодаря бесконтактной конструкции на основе тиристорных ключей.

Контроллеры реактивной мощности MCC ENGARD™ выпускаются в модификациях на 12 или 16 ступеней конденсаторов для применения в контакторных или тиристорных установках. Основной задачей контроллеров является автоматический или ручной контроль коэффициента мощности в режиме реального времени. Но помимо этого они имеют ряд дополнительных функций, таких как защита от повышенного и пониженного напряжений, измерение с высокой точностью параметров трехфазной сети и отображение их на дисплее, аварийная индикация в случае перекомпенсации и других технических проблем в сети. При этом контроллеры удобны в установке и программировании и имеют простой и понятный алгоритм управления.

Промышленным потребителям малой и средней мощности, для которых не оправданы высокие затраты на закупку и монтаж стандартных многоступенчатых устройств компенсации, будет интересна новинка компании – компенсирующие модули IMCL и ITCL ENGARD™ мощностью до 30 кВар на напряжении 450В. Это полноценные установки, собранные в компактном корпусе и готовые к работе. Необходимо только закрепить модуль в цеху с помощью кронштейнов, входящих в комплект поставки, и подключить к сети.

В составе модулей имеются: автоматический выключатель для защиты от перегрузки и токов КЗ, контроллер с дисплеем и кнопками для настройки параметров компенсации, тиристорные ключи для управления конденсаторами и непосредственно конденсаторы для генерации емкостной энергии. Модуль ITCL дополнительно оснащен рассогласованным дросселем для пассивной фильтрации гармонических составляющих сети.

Модули выполняются в одно- или двухступенчатом исполнении. Но благодаря встроенному протоколу передачи данных возможно создание мультисистемы из отдельных модулей по принципу master-slave для автоматической многоступенчатой компенсации. Кабель для подключения модулей по интерфейсу входит в комплект поставки изделий.

В конце хочется отметить, что надежность и безопасность – ключевые требования, предъявляемые к конструкции и эксплуатационным характеристикам изделий и их компонентов. Это гарантирует бесперебойность работы установок компенсации реактивной мощности, собранных на базе оборудования ENGARD™.

 **ENGARD**

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

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Этот выпуск нашей рубрики «Круглый стол» посвящен энергоэффективным и энергосберегающим технологиям и оборудованию. Мы задали нашим экспертам вопросы о том, что происходит в этой сфере сегодня, к чему готовиться и какие тенденции надо иметь в виду.

На наши вопросы отвечали:

Евгений Храповицкий, индустриальный директор Legrand Россия

Евгений Бобков, генеральный директор ООО «ПрофЭСКО» (IEK GROUP)

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

Антон Кузнецов, к. т. н., руководитель электротехнической лаборатории ЗАО «НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ»

– Что происходит сегодня на рынке энергоэффективных и энергосберегающих технологий и оборудования?

Евгений Храповицкий: Энергосбережение и повышение энергетической эффективности сегодня становятся частью государственной политики устойчивого развития, борьбы за сохранение климата и улучшения окружающей среды. Это касается и международных организаций, и развитых стран, и промышленных компаний. Поэтому в ближайшее время спрос на электротехническое оборудование со стороны крупных российских компаний в сфере электроэнергетики, ТЭК, строительства и энергоемких отраслей промышленности (особенно если речь идет об экспортерах), скорее всего, будет определяться тем, насколько их поставщики соответствуют этому тренду и смогут подтвердить низкий так называемый углеродный след.

Для того чтобы оставаться конкурентоспособными на этом рынке, компаниям – производителям оборудования уже мало инвестировать в разработку и выпуск энергосберегающей продукции. Нужна последовательная работа по внутреннему сокращению энергозатрат, модернизации и технологическому перевооружению предприятий, внедрению бережливого производства, вовлечению в оборот вторичных ресурсов, а также соблюдению экологических требований зарубежных директив. С одной стороны, это позволит сократить энергетическую составляющую в себестоимости изделий, а с другой – подтвердить репутацию компании, которая выбрала для себя концепцию устойчивого развития.

Евгений Бобков: Если говорить про рынок энергоэффективных и энергосберегающих технологий для муниципальных образований (города, городские и сельские поселения), то на сегодняшний день в крупных городах есть потребность в энергоэффективных светильниках с «умными» функциями и с управлением освещением в целом.

Применяя данные технологии, город, во-первых, снижает затраты на энергоресурсы и создает для жителей более комфортные условия пребывания в ночное время.

Во-вторых, появляется возможность автоматического управления и контроля за наружным освещением с использованием таких функций, как изменение графика включения и выключения, регулирование освещенностью (диммирование), сбор данных по потреблению электроэнергии, информирование об аварийных ситуациях, режим охраны (контроль периметра с включением освещения по датчику и уведомлением охранника), получение различных отчетов.

Также хотелось бы отметить, что с недавних пор муниципальные заказчики стремятся в первую очередь закупать продукцию, которая включена в реестр Минпромторга. Данный реестр включает изделия только российского производства.

Олег Крюков: Тема поставлена очень широко. Под термином «энергоэффективность» понимается эффективное (рациональное) использование энергетических (электрических, тепловых, углеводородных, возобновляемых и прочих) ресурсов. То есть стремление использования меньшего количества энергии для обеспечения того же уров-

ня энергетического обеспечения технологических процессов на производстве или условий жизнеобеспечения зданий и сооружений при соблюдении требований к охране окружающей среды. Эта отрасль знаний находится на стыке нескольких наук в инженерии, экономике, юриспруденции и социологии. При подходе к анализу состояния энергоэффективных технологий необходимо учитывать действующие нормативные и правовые документы национального и международного уровней. В этой связи только комплексный и системный подход к задаче энергоэффективности и энергосбережения на различных объектах может дать ощутимый результат. Однако сегодня на рынке энергоэффективных и энергосберегающих технологий и оборудования можно наблюдать лишь технические решения локальных задач, которые могут приводить и к отрицательным результатам. Так, например, массовое увлечение внедрением преобразователей частоты для плавного регулирования параметров электроприводов технологических агрегатов без должного технико-экономического обоснования приводит к ухудшению энергетических показателей электрических сетей и большим потерям на компенсацию реактивной мощности и гармонического состава напряжения в узлах подключения нагрузки, снижению ресурса электрооборудования. При этом незначительная экономия активной электроэнергии на локальном объекте нередко приводит к значительному росту других видов энергии (реактивной, тепловой и др.).

Кроме того, большая часть производителей нового отечественного элект-



Евгений Храповицкий,
индустриальный директор Legrand Россия



Евгений Бобков,
генеральный директор ООО «ПрофЭСКО»
(IEK GROUP)



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



Антон Кузнецов,
к. т. н., руководитель электротехнической
лаборатории ЗАО «НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ»

трооборудования в рамках концепции импортозамещения слепо копирует дешевые иностранные образцы, которые не отвечают современному уровню ведущих мировых лидеров в области энергоэффективности и энергосбережения. Это обусловлено тем, что на нашем отечественном рынке главным критерием выбора энергетического оборудования является его минимальная цена, а не технические возможности и энергетическая безопасность длительной безаварийной работы техники.

Антон Кузнецов: В условиях дефицита и увеличения стоимости энергоресурсов, роста объемов производств на промышленном предприятии наиболее актуальной становится проблема энергосбережения и, в частности, экономии электроэнергии. Высокое потребление реактивной мощности не только снижает качество электроэнергии, но и приводит к перегреву проводов, перегрузке подстанций и просадкам напряжения в электросети. При этом возникает необходимость в завышении мощности трансформаторов и сечения кабелей. Для снижения потребления реактивной мощности применяя компенсирующие устройства, такие как конденсаторные бата-

реи, синхронные двигатели и компенсаторы, современные управляемые источники реактивной мощности типа СТК и СТАТКОМ.

Так вот, совокупность таких мероприятий, как анализ балансов реактивных мощностей, режимов работы потребителей электроэнергии, среди которых могут быть резкопеременные и несинусоидальные нагрузки, проверка условий работы существующих устройств компенсации реактивной мощности и разработка предложения по обеспечению требуемых уровней ее компенсации позволяют повысить энергоэффективность промышленных установок.

Считаю, что сейчас особенно актуально проведение таких работ на энергоемких предприятиях черной и цветной металлургии, а также предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

– Какие тенденции вы могли бы отметить?

Евгений Храповицкий: Для заказчика электротехнического оборудования важны характеристики продукции, которые влияют на энергоэффективность и безопасность работы электроустановок, то есть обеспечивают бесперебойность и длительный срок службы, повышают качество электроэнергии и снижают ее потери.

Поэтому все большее развитие получают системы удаленного управления оборудованием, сбор и анализ данных, предиктивный мониторинг и обслуживание, что предполагает возможность интеграции электротехнического оборудования в единую сеть предприятия. Для этого требуется оборудование с современными функциями диспетчеризации и управления, более надежное и экологичное, с меньшими затратами на ремонт и обслуживание.

Как следствие, мы видим активное внедрение ретрофит-решений, которые позволяют модернизировать электро-

установки, то есть произвести, к примеру, замену автоматических выключателей на более современные в связи с внедрением цифровой трансформации или реализацией инвестпроектов по повышению эффективности энергосетевого хозяйства.

Евгений Бобков: В сфере освещения сейчас наблюдается тренд в сторону создания светодиодных светильников с более высокой светоотдачей – не менее 150 люмен на ватт.

Например, в 2015 году энергоэффективным считался светильник с показателем 100 люмен на ватт, а в 2018 году этот показатель составлял 120 люмен на ватт. К 2025 году наша компания планирует выпустить энергоэффективный светильник с показателем более 200 люмен на ватт. То есть современные светильники способны обеспечить требуемый уровень освещенности при меньшем потреблении электроэнергии.

Отмечу также, что светодиодные источники света отличаются большим сроком службы, это подтверждается накопленным опытом эксплуатации. Сегодня производители заявляют, что LED-светильники рассчитаны на 100 000 часов работы, и предоставляют гарантию в пять лет и даже больше. Если же заключается энергосервисный контракт, то срок гарантийного обслуживания либо равен сроку от производителя, либо превышает его. И, кстати, в последние годы наблюдается тенденция в сторону увеличения этого срока вплоть до 10 лет.

Олег Крюков: Еще 15–20 лет назад на российском рынке нового электротехнического оборудования практически отсутствовали понятия «энергоэффективность», «ресурсосбережение», «мониторинг онлайн», не говоря уже про интеллектуальные системы, системы прогнозирования технического состояния, адаптивные системы. Сегодня все эти тенденции не только получили реальное воплощение в различных тех-

нических системах и технологических агрегатах, но и продолжают свое развитие. Так, например, еще в 2011 году запущена первая компрессорная станция, работающая по принципам маломощных и безлюдных технологий, а сегодня таковых уже несколько. Подобные объекты, относящиеся к категории ОПО, реализованы в электроэнергетике, химии и других отраслях промышленности и особенно в ТЭК.

Особенно хочу отметить возможность перехода отечественных производителей на производство современных цифровых и интеллектуальных подстанций для различных объектов и технологических комплексов. Сегодня активно ведется работа по внедрению систем диагностики на базе ПО отечественных разработчиков и производителей. Системы диагностики позволяют продлить срок службы энергообъектов за счет предупреждения аварий и облегчения поиска скрытых дефектов персоналом, упрощения пусконаладочных работ. Данные системы легко интегрируются в комплекс АСУ ТП.

– В каких сферах на сегодняшний день наиболее актуален вопрос энергоэффективности и энергосбережения?

Евгений Храповицкий: Хочется сказать о самой громадной черной дыре в энергосбережении – о ЖКХ, но там и помимо внедрения современной электротехники есть огромный комплекс проблем, связанный с недостаточной теплозащитой зданий, хромающим приборным учетом, изношенной инженерной инфраструктурой, отсутствием средств на энергоэффективный капремонт и т. п.

Олег Крюков: Для России энергосбережение стало особенно актуально, поскольку сегодня наша страна имеет весьма высокую энергоемкость экономики, превышая вдвое аналогичный показатель в США, в 2,3 раза в целом по миру и в 3 раза в развитых странах Европы и Японии. А уровень энергопотребления прямо связан с ВВП страны.

Вместе с тем потенциал энергосбережения для России весьма велик, составляя более 40% от общего энергопотребления, и оценивается в 460 млн т условного топлива. Это значит, что почти половина производимой энергии тратится впустую. Треть этого потенциала приходится на ТЭК и столько же – на остальную промышленность. Считается, что сэкономить тонну условного топлива сейчас в 2–5 раз дешевле, чем добыть и произвести электроэнергию.

Повышение актуальности энергосберегающих мероприятий связан, в том числе, с широким распространением в международной и российской

практике механизмов стимулирования реализации «зеленых» проектов.

Повышение уровня энергетической эффективности основных производств достигается внедрением энергоэффективных технологий и оборудования на этапе нового строительства и при реконструкции (модернизации) технологических объектов на этапе эксплуатации. Поэтому решение этой задачи необходимо координировать с основными направлениями развития и реконструкции производственных мощностей. Внедрение инновационных технологий энергосбережения наиболее актуально в отраслях ТЭК и на производственных предприятиях с мощными технологическими установками, имеющими наибольший доказанный потенциал энергосбережения с синергетическим эффектом от внедрения энергоэффективных технологий.

– Какие основные препятствия стоят сегодня на пути развития энергоэффективности и внедрения энергосберегающих технологий?

Евгений Храповицкий: Ни для кого не секрет, что сетевое хозяйство предприятий во многих отраслях промышленности зачастую бывает изношенным, а оборудование в электроустановках давно требует обновления.

Но обновить его сразу или в комплексе не получится – это не только длительный, но и экономически затратный процесс, который требует профессионального энергетического аудита и планирования. Поэтому такая работа обычно ведется поэтапно и растягивается на годы. Соответственно, комплексное внедрение энергосберегающих технологий тоже занимает длительный срок, а желаемый эффект достигается не сразу.

Олег Крюков: Объективные препятствия на пути развития отечественной энергоэффективности, конечно же, существуют, и их можно разделить на внешние и внутренние вызовы.

К внешним вызовам, лежащим в основе проблем внедрения энергоэффективных проектов, следует отнести внешнеэкономические угрозы из-за санкционных ограничений доступа к некоторым современным энергоэффективным технологиям и оборудованию, к возможности привлечения долгосрочного финансирования, осуществления совместных проектов с иностранными компаниями; недостаточно эффективная государственная поддержка в области энергоэффективности и энергосбережения.

Основные внутренние вызовы – это технологические, управленческие, экономические. Например, исторически при строительстве технологической базы существующих производств про-

ектные решения в первую очередь были направлены на снижение металлоемкости, что обуславливает повышенную энергоемкость технологических процессов. Эксплуатация электрооборудования объектов со сроком более 20 лет составляет сегодня нередко более 75%, что приводит к росту количества ремонтных работ для поддержания надежных характеристик, а также к эксплуатации оборудования в неоптимальных режимах, увеличению количества ремонтных работ. Старение инфраструктуры и производственных фондов на производственных объектах приводит к увеличению потребления энергоресурсов на собственные технологические нужды.

Из управленческих вызовов можно выделить: проблемы формирования организационных структур, координирующих деятельность в области энергосбережения; замедленные темпы внедрения систем мониторинга показателей энергоэффективности технологических объектов; недостаточную проработанность показателей энергетической эффективности и их высокую вариативность; недостаточную подготовку высококвалифицированных кадров.

Экономические вызовы – это отсутствие целевого финансирования программ энергосбережения; высокая стоимость наилучших доступных и инновационных технологий (в том числе из-за малых объемов их внедрения и использования); низкая доля импортозамещения наилучших доступных технологий, слабое внедрение в практику энергосервисных контрактов.

– За счет каких решений в первую очередь повышается энергоэффективность?

Евгений Храповицкий: Если говорить об электротехнической продукции, то сегодня на рынке уже есть предложения, направленные на повышение энергоэффективности электроустановок. Например, применение инновационных материалов и инженерных решений в новых моделях автоматических выключателей позволяет сократить энергопотребление на 25%, повысить износостойкость и продлить срок службы до 15 лет. То есть потребитель, который приобретает и устанавливает такое оборудование, может снизить эксплуатационные и энергетические затраты. Казалось бы, потребление электроэнергии одним выключателем не настолько велико, но за весь срок службы энергосбережение может оказаться значительным – до нескольких тысяч кВтч.

Что касается производственной программы энергосбережения, то на нашем предприятии внедрена система энергоменеджмента на основе автома-

тизированного контроля и мониторинга параметров электросети и потребления всех ресурсов. Система позволила оптимизировать использование электро- и тепловой энергии, газа, а за счет установки компенсаторов реактивной мощности, сухих трансформаторов, ИБП предприятие стало более эффективным и экологичным. Этим же путем повышения энергоэффективности идут все промышленные предприятия: внедряют энергосберегающие технологии, оптимизируют производственный процесс, применяют автоматизированные методы управления ресурсопотреблением.

Олег Крюков: Наибольший эффект энергосбережения достигается за счет системного анализа эксплуатационных данных по регулированию и мониторингу технологических процессов и оборудования, внедрения ресурсосберегающих технологий, интеллектуализации диагностики и прогнозирования технического состояния с переходом к обслуживанию по фактическому состоянию.

– На что следует обратить внимание потребителю при выборе энергосберегающего оборудования и технологий энергосбережения?

Евгений Храповицкий: Прежде всего, на репутацию производителя энергосберегающего оборудования как ответственного поставщика, на подтвержденный успешный опыт применения этого оборудования у заказчиков, на соблюдение при производстве стандартов качества, на соответствие продукции актуальным стандартам в области безопасности электрооборудования.

Если заказчику важен индивидуальный подход, то на возможности производителя предлагать и реализовывать решения с широким выбором комплектующих, интегрировать оборудование в схему энергоснабжения или в проекты по цифровой трансформации электросети, на услуги по сервису и пусконаладке.

Большим преимуществом является наличие собственного испытательного центра, отвечающего современным нор-

мативным требованиям, где проводятся различные виды испытаний для контроля качества, сертификации, исследовательской работы, что гарантирует соответствие выпускаемого оборудования требованиям надежности, безопасности и экологичности.

Олег Крюков: Необходимо квалифицированно оценивать весь спектр функциональных возможностей рассматриваемого электрооборудования, которое должно гарантировать надежную и энергоэффективную работу на длительный безаварийный срок эксплуатации. При этом следует выбирать производителей с проверенной репутацией, выезжать на место производства для оценки уровня квалификации персонала и культуры производства, а также анализировать научно-техническое сопровождение новых разработок (наличие журнальных статей, апробаций на конференциях, патентов и свидетельств на программные продукты) по теме выпускаемых систем электрооборудования.

VII Международная конференция
АРКТИКА-2022
 Арктика: устойчивое развитие
 2–3 марта 2022, Москва

Стань участником

Специализированная выставка | Спонсорство

Тел. +7 (495) 662-97-49 (многоканальный)

Электронная почта: arctic@s-kon.ru
www.arctic.s-kon.ru

Официальная поддержка: МИНПРОМТОРГ РОССИИ

Организаторы:

Новые технологии в работе свинцово-кислотных АКБ

■ Андрей Бабкин

Одним из основных движущих факторов развития современного рынка электротехники является наблюдающийся во всем мире переход на возобновляемые источники энергии, предполагающий активное использование энергонакопителей, в том числе вторичных химических источников тока.



Андрей Бабкин, продакт-менеджер, направление «свинцово-кислотные аккумуляторные батареи», сеть ENERCON

Наиболее стремительный рост наблюдается в сегменте **литий-ионных батарей**. Взрывное увеличение спроса на этот вид АКБ обусловлено целым рядом факторов, таких как:

- быстрое снижение стоимости батарей этого типа,
- увеличение спроса на домашние накопители энергии, обусловленное усиливающейся конкуренцией среди производителей, использованием более эффективных материалов и совершенствованием процессов производства,
- создание и распространение технологии децентрализованного распределения энергии, подразумевающей снижение зависимости потребителей от электростанций за счет использования собственных источников и накопителей энергии.

Общий рост спроса на химические источники тока распространяется сегодня и на **свинцово-кислотные батареи**. Несмотря на то, что это далеко не новая технология (ей уже полтора века), ры-

нок свинцово-кислотных АКБ продолжает стабильно расти. Интерес потребителей поддерживается постоянными усовершенствованиями технологии и внедрением новых эффективных решений, в их числе:

- появление карбоновых АКБ, позволяющих нивелировать негативные условия эксплуатации в системах источников возобновляемой энергии,
- управление и оптимизация работы больших групп АКБ (использующихся, в том числе и в системах возобновляемой энергии) с помощью таких решений, как балансиры и системы мониторинга.

Внедрение системы балансировки и автоматизированного мониторинга АКБ является по-настоящему революционным решением, позволяющим значительно повысить средний срок службы свинцово-кислотных батарей и сократить расходы на обслуживание системы.

Использование балансиров позволяет справиться с проблемой разбалансировки батарей, часто наблюдающейся в больших группах АКБ.

Из-за незначительных отличий в химическом составе и температуре элементов напряжения аккумуляторов в группе может отличаться, при этом разница в напряжении нарастает при повторном цикле «заряд/разряд». С помощью системы балансиров, реализующей перераспределение энергии от более заряженной к менее заряженной батарее в группе, удастся исключить разнородность батарей по напряжению и уровню заряда, тем самым нивелируя риски снижения КПД и суммарно выдаваемой батареями единовременной мощности. Благодаря такому решению удастся замедлить процессы коррозии и сульфатации аккумуляторов, приближая реальные сроки эксплуатации АКБ к проектным значениям.

Усилить эффект от применения балансиров позволяет внедрение системы автоматизированного мониторинга

состояния батарей. Использование контроллеров дает возможность измерять и отслеживать рабочие параметры АКБ (включая вольтаж, температуру, силу тока каждой батареи в группе) в режиме 24/7 и незамедлительно реагировать на малейшие отклонения от допустимых значений. Такое решение позволяет осуществлять эффективный мониторинг состояния аккумуляторов даже при большом количестве батарей с высокой плотностью размещения и/или установленных на большой высоте, исключая риск незаметного выхода батарей из строя и значительно снижая необходимость обращений в сервисную службу.

Выбор наиболее эффективных решений для организации системы питания следует продумывать индивидуально для каждого объекта. Проведение расчетов и подбор оборудования должен производиться специалистами, имеющими экспертизу в области внедрения систем АКБ разных типов.

Одним из лидеров этого направления является дистрибуторская сеть **ENERCON**, обладающая многолетним опытом поставок и внедрения систем на основе литий-ионных и свинцово-кислотных батарей. Наши специалисты окажут вам компетентную помощь в расчете и обосновании выбора оборудования, что позволит гарантировать максимально эффективную и долгосрочную эксплуатацию системы питания.



111250, Москва,
пр. Завода Серп и Молот, 3 кор. 2
Тел.: +7 (495) 145 - 85 - 85
e-mail: sales@enercon.ru
www.enercon.ru

Невозможное возможно: за год в самой холодной точке Земли построен гибридный энергокомплекс



Проект начался в июле 2020 года, когда компания ООО «ГРУППА ЭНЭЛТ», представляющая на российском рынке передовые решения в области систем бесперебойного электропитания, выиграла конкурс по модернизации дизельной генерации в Республике Саха (Якутия). Этот проект дал импульс к развитию компании и открытию новых направлений деятельности. Об особенностях генерации электроэнергии в труднодоступных регионах рассказывает руководитель проектов компании Разахан Разаханов.

– Почему ваша компания решила принять участие в проекте?

– В 2019 был подписан Правительственный план мероприятий по модернизации дизельной-мазутной генерации в изолированных и труднодоступных районах Дальнего Востока. Финансирование программы осуществляется в том числе через механизм энергосервисного контракта, в рамках которого исполнителю необходимо построить автономные гибридные энергоустановки (АГЭУ) и/или внедрить иную оптимальную технологию экономии расходов топлива на производство электроэнергии на объектах заказчика. После этого исполнитель получает доход от реализации «услуги экономии».

Срок окупаемости программ состав-

ляет 8–15 лет. Этот способ обновления основных фондов является привлекательным, так как стимулируется механизмом фиксации тарифа на период окупаемости мероприятий по энергосбережению.

– Это первый подобный опыт компании?

– В 2016 году наша компания выполнила научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу по проектированию первой в России автономной гибридной энергоустановки. Позже мы построили солнечные электростанции, системы накопления энергии в Якутии, Иркутской области и Республике Коми.

– В чем состояла суть реализации энергосервисного контракта?

– В рамках выигранного нами конкурса необходимо было преобразовать дизельную генерацию в городе Верхоянске Республики Саха (Якутия) – одной из самых холодных точек мира.

Перед нами стояла непростая задача – за год спроектировать и построить автономный гибридный энергокомплекс, состоящий из солнечной электростанции и системы накопления энергии, а также адаптировать автоматизированную систему управления всей станцией.

Сначала специалисты компании обследовали объект, затем разработали технические решения и осуществили проектирование объекта. Важно было закончить нулевой цикл строительных работ до наступления холодов в октябре.

В ходе реализации проекта руководством компании было принято решение создать собственное производство металлоконструкций для солнечных панелей, что позволило в дальнейшем предприятию открыть новое направление деятельности – производство блочно-модульных зданий, почтаматов, опор освещения и т. д.

– Интересно, как осуществлялся монтаж такого масштабного объекта?

– Летом 2021 года на одной из наших производственных площадок мы собрали стенд, имитирующий работу солнечной электростанции, сопряженной с дизель-генераторами и аккумуляторами.

Специалисты настроили автоматизированную систему управления для организации совместной работы дизельной станции, солнечной электростанции и системы накопления.

– Как повлиял этот проект на развитие компании?

– Мы получили огромный опыт, который нам пригодится в ближайшие годы при обновлении еще 37 станций на Дальнем Востоке.

Во время работы над проектом произошли большие изменения и в организации деятельности компании. Для выполнения новых задач мы набрали соответствующий персонал, нашли партнеров, организовали производственную площадку и создали мобильную систему управления компаний, способную меняться в условиях расширения рынка.



www.enelt.com

Экологически чистая энергетика

■ Андрей Метельников

Электроэнергия используется во всех производственных процессах, поэтому электроэнергетика играет ключевую роль в развитии мировой экономики. С каждым годом численность населения на земле продолжает быстро увеличиваться. Это приводит к наращиванию производства товаров, что неизбежно увеличивает потребность в электричестве.

По оценкам экспертов, с начала XXI века мировое потребление электроэнергии выросло в 1,5 раза. С одной стороны, такой рост играет роль индикатора, свидетельствующего об экономическом развитии. С другой – выступает фактором роста нагрузки на окружающую среду и создает риски истощения ископаемых ресурсов.

Несмотря на то, что в последние десятилетия в мире бурно развиваются отрасли альтернативной энергетики, 62,9% производимой электроэнергии по-прежнему приходится на долю энергии, получаемой на тепловых электростанциях.

Тепловая энергетика основана в первую очередь на сжигании ископаемого топлива – угля, нефти, газа, торфа и сланцев. Недостатком ТЭС является то, что они работают на невозобновимых видах энергоносителей. По оценкам экспертов, запасы углеводородов неуклонно истощаются, природных ресурсов хватит лишь на несколько десятилетий.

При этом процесс генерации электричества из полезных ископаемых

оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Начиная от добычи, переработки и транспортировки энергоресурсов и заканчивая их сжиганием для получения тепла и электроэнергии – все это пагубно отражается на экологии.

Самыми «грязными» источниками энергии считаются электростанции, работающие на каменном угле. Особенно на высокозольном. Зольность измеряется в процентах от общей массы угля. Чем она выше, тем ниже теплота сгорания и, соответственно, качество угля.

Самыми экологически чистыми среди тепловых электростанций оказались те, что используют в технологическом процессе природный газ.

Эксперты подсчитали, что ежегодно ТЭС всего мира выбрасывают в атмосферу около 250 млн тонн золы, более 60 млн тонн сернистого ангидрида и сотни миллионов тонн углекислого газа, вызывающего так называемый парниковый эффект и приводящего к долгосрочным глобальным климатическим изменениям.

Парниковые газы – это присутствующие в атмосфере газы, способные улавливать и отдавать тепло. К их числу относятся углекислый газ, метан, водяной пар, закись азота и озон. Из-за того, что они поглощают тепловую энергию и изучают ее обратно в сторону Земли, средняя температура на планете возрастает.

Группа ученых из Университета Колорадо изучила данные за 2018 год более 29 тыс. самых «грязных» электростанций из 221 страны мира. Результаты исследования опубликованы в журнале *Environmental Research Letters*.

Исследователи пришли к выводу, что по сравнению с 2009 годом объем вредных выбросов вырос на 5,4% – с 287,6 млн тонн до 303,6 млн тонн. Десятку «лидеров» антирейтинга объединяют общие характеристики: все станции работают на угле, отличаются низким КПД и расположены в Северном полушарии.

Самой экологически «грязной» авторы исследования назвали Белхатувскую ТЭС – крупнейшую электростанцию Евросоюза. Энергообъект установленной мощностью 5420 МВт находится на территории Польши. В качестве топлива использует бурый уголь.

Белхатувская ТЭС производит около 27–28 млрд кВт*ч в год, что составляет более 20% от всей годовой генерации электроэнергии в стране. В 2018 году станция выпустила в атмосферу 38 млн тонн углекислого газа. Несмотря на то, что энергия Белхатувской ТЭС самая дешевая в Польше, к 2036 году ее генераторы все же будут выведены из эксплуатации. Решение было принято под настойчивым давлением ЕС.

Второе место по выбросам CO₂ досталось Виндхьячал – тепловой электростанции из Индии. Ее «вклад» в развитие парникового эффекта на планете эксперты оценили в 33,8 млн тонн. Места с третьего по шестое разделили между собой ТЭС Южной Кореи, Тайваня и Китая.



Кроме того, к настоящему времени установлено, что радиационный фон вокруг тепловых станций, работающих на угле, в среднем в мире в 100 раз выше, чем вблизи АЭС той же мощности. Это связано с выбросом различных радиоактивных элементов, содержащихся в угле в виде микропримесей (радий, торий, полоний и др.).

Одним из наиболее эффективных способов снижения влияния человека на экосистему эксперты называют технологию получения экологически чистой энергии без выбросов вредных веществ в атмосферу.

«Зеленым» технологиям – зеленую улицу

Одним из наиболее часто предлагаемых решений для сокращения объемов использования ископаемых видов топлива является переход к более устойчивым возобновляемым источникам энергии. К ним относятся энергии Солнца, ветра, воды (гидроэнергетика малой мощности, приливная, геотермальная), биотоплива и др.

По данным IRENA – Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, общий объем генерирующих мощностей на ВИЭ в мире на конец 2020 года составил 2799 ГВт, что на 261 ГВт (на 10,3%) больше, чем годом ранее.

Энергия Солнца

10 лет назад на долю солнечной энергии приходилось менее 1% мощностей в мировой электрогенерации, в конце 2019 года – уже 9% (по оценкам Международного энергетического агентства (МЭА). По его прогнозам, к 2040 году этот показатель возрастет до 24%.

В 2020 году суммарная установленная мощность всех работающих фотоэлектрических панелей на земле составила 760 ГВт, что на 125 ГВт больше, чем годом ранее. По данным Ember – аналитического центра в области энергетики, в июне-июле 2021 г. доля солнечной генерации в общем объеме электроэнергии, выработанной в странах ЕС, достигла исторического максимума – 10%.

Несмотря на то, что даже в разгар лета батареи из фотоэлементов по-прежнему вырабатывают меньше электричества, чем тепловые электростанции, эксперты утверждают, что ежегодный прирост солнечной генерации будет увеличиваться. Это позволит достичь целей ЕС по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу к 2030 году.

Еще совсем недавно использование ВИЭ могли себе позволить не все. Стоимость электричества, вырабатываемого СЭС, была намного выше стои-

мости 1 кВт*ч, полученного при сжигании ископаемого топлива. Как правило, «зеленые» проекты развивались только благодаря поддержке правительства. Экономическая нецелесообразность отступала на второй план перед экологичностью генерации.

Сегодня ситуация в корне изменилась. Курс, взятый на декарбонизацию, привел к тому, что за последние 10 лет стоимость энергии на базе ВИЭ сократилась в несколько раз и практически сравнялась с тепловой энергетикой.

Например, в 2009 году 1 МВт*ч солнечной электроэнергии стоил 359 долл. Сегодня его стоимость сократилась на 89%. В 2019 году на долю ВИЭ (в основном энергии солнца и ветра) приходилось 73% новых генерирующих мощностей, в 2020 году – 82%.

По данным агентства IRENA, строительству рекордных объемов «зеленых» мощностей во многом способствовали инвестиции США и Китая.

Россия остается крупнейшей экономикой мира, которая крайне мало использует солнечную энергетику. По состоянию на 01.01.2021 г. в структуре установленной мощности электростанций Единой энергосистемы России на долю СЭС приходилось 0,7% (1 726,72 МВт). Самые крупные солнечные станции РФ:

- Старомарьевская СЭС (установленная мощность 100 МВт). Состоит из 349000 солнечных модулей, расположена в Ставропольском крае;
- Фунтовская СЭС (установленная мощность 75 МВт). Состоит из 214 644 солнечных модулей, расположена в Астраханской области;
- Самарская СЭС (установленная мощность 75 МВт). Состоит из 265 690 солнечных модулей, расположена в Самарской области.

В марте текущего года в РФ вступил в силу Федеральный закон о развитии микрогенерации. Это не только позволило владельцам солнечных киловатт стать полноценными участниками рынка, но и дало право зарабатывать на излишках электроэнергии.

Благодаря закону, у предприятий всех форм собственности и частных лиц появилась возможность продавать «зеленую» энергию во внешнюю сеть. При этом выдача генерирующей мощности ограничивается 15 кВт. В свою очередь, гарантирующие поставщики обязаны такие излишки покупать по средневзвешенной цене оптового рынка. Ожидается, что в ближайшее время спрос на сетевые микро-СЭС может существенно вырасти.

Но даже без такого мотивирующего инструмента темпы роста количества СЭС в России начинают набирать обороты. Этот тренд особенно популярен среди владельцев промышленных и коммерческих объектов. Во многих регионах РФ стоимость солнечной энергии уже ниже стоимости электричества из сети. При этом сроки возврата инвестиций сократились до пяти лет.

Несмотря на долгий старт и чрезвычайно малые объемы российского рынка солнечной энергетики, Россия обладает колоссальным потенциалом для развития этой отрасли, который может стать одним из источников экономического роста. По оценкам экспертов, перспективными регионами для развития солнечной энергетики могут стать:

- Амурская область;
- Еврейская автономная область;
- Забайкальский край;
- Приморский край;
- Республика Алтай;
- Республика Бурятия;
- Республика Дагестан;
- Республика Тыва.



На территории этих субъектов РФ солнечная генерация может обойтись менее чем в 4 руб. за 1 кВт*ч. Интересно, что солнечных дней в некоторых городах Дальнего Востока, например, в Хабаровске, больше, чем в Сочи.

Для развития солнечной энергетики наиболее перспективными являются регионы с высоким уровнем инсоляции. Однако максимального экономического эффекта и практического смысла можно достичь, развивая эту отрасль ВИЭ:

- В регионах с низкой доступностью электроэнергии, где у потребителей не всегда есть возможность подключиться к сети (например, на Алтае, в Калмыкии и Адыгее);
- В энергодефицитных регионах, где сложно подключиться к сети в краткие сроки и по приемлемому тарифу (например, в Краснодарском крае). В таких случаях строительство мини-СЭС может стать оптимальным выходом из сложившейся ситуации;
- В регионах с высокой стоимостью электроэнергии для населения и малого бизнеса (например, на Камчатке, Чукотке и в Магаданской области);
- В регионах с высоким инновационным потенциалом, где существует спрос на экологическую составляющую.

Энергия ветра

В последние годы по всему миру весьма стремительно осваивается энергия ветра. Однако рекордным для ветроэнергетики стал 2020 год: в мире было построено более 93 ГВт новых мощностей, в России – введены в эксплуатацию ветропарки общей мощностью 908 МВт.

По данным Системного оператора, на 01.01.2021 г. суммарная мощность

ветряных электростанций РФ достигла 1027,51 МВт, а их доля в структуре установленной мощности ЕЭС России выросла с почти 0 до 0,42%.

В России действует программа поддержки ВИЭ, в рамках которой до 2024 года выделены квоты на строительство 5,4 ГВт возобновляемой энергетики. Из этого объема 3,3 ГВт приходится на ветропарки.

На сегодняшний день самыми крупными из российских ветряных станций являются:

- Кочубеевская ВЭС (установленная мощность 210 МВт). Состоит из 84 ветрогенераторов мощностью по 2,5 МВт каждый, расположена в Ставропольском крае;
- Адыгейская ВЭС (установленная мощность 150 МВт). Состоит из 60 ВЭУ мощностью 2,5 МВт каждая, расположена в Республике Адыгея;
- Бондаревская ВЭС (установленная мощность 120 МВт). Состоит из 48 ВЭУ мощностью 2,5 МВт каждая. Расположена на территории Ипатовского городского округа Ставропольского края. Станция начала поставлять энергию и мощность в ЕЭС России с 1 сентября 2021 года;
- Марченковская ВЭС (установленная мощность 120 МВт). В составе ВЭС работают 48 ветроустановок мощностью по 2,5 МВт. Расположена на территории Зимовниковского района Ростовской области. Выработка ветропарка начала поступать на ОРЭМ с 1 июля 2021 года.

Гидроэнергия

Гидроэнергия относится к категории экологически чистых видов генерации при условии, что строительство станции не требует затопления при-

легающих территорий, а ее работа не приводит к изменению микроклимата окружающей среды. Все это в равной степени относится к малым ГЭС, поэтому использование энергии небольших водотоков считается одним из наиболее эффективных направлений развития альтернативной энергетики.

Преимущества МГЭС:

- Сохранение природного ландшафта и окружающей среды как в процессе строительства, так и на этапе эксплуатации;
- Работа станции не оказывает влияния на природные свойства воды, поэтому ее можно использовать для водоснабжения близлежащих населенных пунктов;
- Объем генерации практически не зависит от погодных условий;
- Обеспечивается выработка дешевой электроэнергии в любое время года;
- Требуют меньших инвестиций, чем строительство крупных ГЭС.

Малая гидроэнергетика эффективно используется в 148 странах мира. По данным Международного центра малой гидроэнергетики (МЦМГ), совокупная мощность этой отрасли уже превысила 75 ГВт, что составляет около 43% ее потенциала. При этом степень развития зависит не только от природных условий, но и от уровня распространения ВИЭ в частности, и развитости экономики в целом.

В настоящее время малая гидроэнергетика остается самым скромно развитым сегментом ВИЭ в России. В нашей стране потенциал малых рек используется на 4,5%. Это в три-пять раз меньше, чем в странах Европы.

Но уже в скором времени ситуация может кардинально измениться: до конца 2024 года в РФ, в рамках первой программы ДМП ВИЭ, запланирован ввод в эксплуатацию малых гидроэлектростанций общей установленной мощностью 210 МВт.

Программа поддержки развития возобновляемой энергетики на период 2025–2035 гг. (так называемая ДПМ ВИЭ 2.0) предусматривает строительство новых малых ГЭС мощностью 200 МВт. Однако эксперты уверены, что интерес инвесторов к этому сектору в рамках розничного рынка очень высок, поэтому реальные показатели ввода мощностей могут быть гораздо больше.

Энергия биотоплива

Биотопливо – это энергоноситель растительного происхождения. По оценкам специалистов, он может заменить топливо из исчерпаемых ресурсов на то, которое производится из возобновляемого сырья. Может быть в трех агрегатных состояниях:



- твердое (дрова или пеллеты, получаемые из отходов органического происхождения);
- жидкое (биоэтанол из крахмала или сахара, биодизель из масличных растений или масляных продуктов, биобутанол, диметилвый эфир из биомассы или природного газа).

В настоящее время ведутся разработки жидкого биотоплива нового поколения, получаемого из водорослей. По своим энергетическим характеристикам споровые растения значительно превосходят другие источники энергии. Их выращивают в больших бассейнах или на фермах.

Водоросли превращают солнечный свет в энергию и хранят ее в виде масла, которое извлекается методом механической прессовки биомассы или с использованием химических веществ, растворяющих стенки клеток. В ходе дальнейшей переработки и очистки получают биотопливо, подходящее для использования в качестве экологически чистого энергоносителя.

Водоросли не требуют ни чистой земли, ни воды. При этом они активно поглощают углекислый газ. Следовательно, их использование действительно полезно для уменьшения парникового эффекта.

Основная технологическая трудность заключается в том, что водоросли чувствительны к изменению температуры. Поэтому ее необходимо поддерживать на определенном уровне (резкие суточные колебания недопустимы);

- газообразное (биогаз из отходов органического происхождения, биогаз – аналог обычного водорода, получаемый из биомассы).

Преимущества биотоплива:

- Энергоноситель производится из растительных веществ, поэтому, в отличие от ископаемых источников энергии, относится к категории возобновляемых;
- При сжигании биотоплива количество углекислого газа снижается до 65%, что вносит весомый вклад в борьбу с изменением климата. Помимо этого, некоторые виды энергоносителя (например, биодизель и биоэтанол) содержат меньшее количество хлора и серы. Следовательно, при их сжигании в атмосферу выделяется меньше загрязнителей;
- Производство биотоплива можно организовать в том же регионе, где оно будет потребляться. Это позволяет создать новые рабочие места и сократить расходы на логистику.

Геотермальная энергия

Основным источником геотермальной энергии служит постоянный поток тепла из раскаленных недр, направленный

к поверхности Земли. Это один из немногих ВИЭ, способных круглосуточно обеспечивать устойчивое энергоснабжение.

Потенциал геотермальной энергии огромен. По оценкам аналитиков, ее запасы составляют 200 ГВт. В некоторых странах тепло земных недр используется для выработки тепловой и электрической энергии. Например, в Исландии за счет геотермальной энергии обеспечивается 26,5% выработки электричества. А столица страны – город Рейкьявик – обогревается теплом.

В Соединенных Штатах на территории долины гейзеров построены 19 ГеоТЭС. Их общая мощность составляет 1300 МВт.

По состоянию на 2020 год в России действуют четыре геотермальные станции:

- Мутновская ГеоТЭС (установленная мощность 50 МВт). Расположена в Камчатском крае, ежегодно электростанция вырабатывает около 350 млн кВт*ч. Обеспечивает 30% энергопотребления Центрального энергоузла Камчатки.

Ученые рассматривают возможность увеличения мощности энергообъекта за счет строительства новых очередей (энергетический потенциал геотермального месторождения составляет 300 МВт) или установки бинарного энергоблока мощностью 13 МВт, позволяющего более эффективно использовать тепло Земли.

- Паужетская ГеоТЭС (установленная мощность 12 МВт). Реальная мощность ограничивается количеством поставляемого пара и составляет около 6 МВт. В течение года станция вырабатывает 42 млн кВт*ч.

Паужетская ГеоТЭС – первая геотермальная электростанция России.

Была введена в работу в 1966 году. Поставляет электрическую энергию для обеспечения нужд изолированного Озерновского энергоузла Камчатского края.

- Верхне-Мутновская ГеоТЭС (установленная мощность 12 МВт). Станция эксплуатируется в едином комплексе с Мутновской ГеоТЭС. Среднегодовая выработка электроэнергии составляет 65 млн кВт*ч.
- Менделеевская ГеоТЭС (установленная мощность 7,4 МВт). Расположена на острове Кунашир в Сахалинской области.

Геотермальную энергию, впрочем, как и все альтернативные источники энергоресурсов, можно использовать локально, исходя из ландшафтных условий местности и перспектив развития инфраструктуры.

Несмотря на большой потенциал геотермальной энергии, широкомасштабному использованию этих природных ресурсов препятствуют высокие затраты на проведение геологоразведочных работ и риск неудачи на этапе разведки. Смягчение этих рисков будет способствовать притоку инвестиций в отрасль.

Энергия из мусора

Во многих странах мира энергетическая утилизация отходов является важным элементом системы управления отходами. По данным Конфедерации европейских заводов по производству энергии из отходов (CEWEP), в 2018 году доля мусора, сжигаемого с целью получения энергии, в Евросоюзе составила 28%. В число лидеров вошли страны, известные своей высокой экологической ответственностью: Финляндия (57%), Швеция (53%) и Дания (51%).



До недавнего времени в России основным способом обращения с отходами оставалось их захоронение. Около 94% твердых коммунальных отходов ежедневно вывозилось на мусорные полигоны, что негативно отражалось на экологической ситуации в регионе.

В скором будущем систему управления отходами ожидает серьезное реформирование. Одним из методов переработки мусора может стать энергетическая утилизация бытового мусора.

В 2021 году в Подмосковье завершено строительство биогазового комплекса по переработке твердых коммунальных отходов (КПО). Биогазовая станция «Тимохово» стала первой в регионе, работающей на биогазе.

Одноименный полигон – это одна из самых больших свалок мусора в Европе. Его площадь составляет 114 Га. На его территории скопилось почти 20 млн тонн отходов. Это в 2,5 раза больше, чем все население Москвы и Московской области производит за год.

Однако полигон больше не принимает мусор для прямого захоронения. После поступления все бытовые отходы тщательно сортируются: отделяются полезные фракции (картон, бумага, пластик и т. д.) и органика, которая возвращается во вторичный оборот и используется для производства биогаза.

На КПО организована комплексная сортировка – это оптимальное соотношение автоматических технологических процессов и ручного контроля. Оптическое сканирование, барабанные, магнитные и баллистические сепараторы – это оборудование уже успешно применяется на всех подмосковных комплексах и позволяет отбирать до 25 компонентов вторичного сырья – это рекордный для России показатель.

На полигоне смонтированы пять газопоршневых установок. Мощность каждой из них составляет 2 МВт. Кроме того, выполнено технологическое присоединение к электросетям. Линии электропередачи построены как со стороны АО «Полигон Тимохово», так и со стороны ПАО «Россети Московский регион».

Мусор органического происхождения поступает в комплекс биокompостирования отходов. По сути, это массивные резервуары высотой около 30 метров. Внутри этих емкостей происходит процесс брожения органики, в результате которого образуется биогаз.

Мощность станции анаэробного сбраживания позволяет ежегодно перерабатывать около 200 тыс. тонн органических отходов. По оценкам аналитиков, объем полученного биогаза составит порядка 30 млн м³ в год. Объем выработки электрической энергии оценивается в 70 млн кВт*ч в год.

Использование биогазовой установки на подмосковном полигоне «Тимохово» обеспечивает:

- Снижение объема выбросов вредных веществ в атмосферу;
- Улучшение основных показателей качества атмосферного воздуха в районе;
- Выдачу около 10 МВт электрической электроэнергии, которая переправляется на питающий центр № 242, расположенный в километре от полигона, а затем поступает в Московскую энергосистему;
- Создание в регионе новых высококвалифицированных рабочих мест;
- Обкатку новой технологии с возможностью ее тиражирования на другие полигоны твердых бытовых отходов.

Еще один объект, предназначенный для превращения мусора в топливный

ресурс, – система дегазации на полигоне «Торбеево» мощностью 1 МВт (рассматривается возможность увеличения мощности объекта до 2,106 МВт). Установка работает на свалочном газе, который образуется при распаде органических материалов на полигонах ТБО.

Свалочный газ также относится к возобновляемым источникам энергии. Он на 50–75% состоит из метана, на 25–50% – из углекислого газа, примесей азота, сероводорода и органических веществ.

Метан обладает сильным парниковым эффектом, поэтому сбор и переработка свалочного газа предотвращает загрязнение атмосферы.

Новая технология выработки газа из мусора на станции дегазации и получения из него электроэнергии отличается энергоэффективностью и экологичностью, которые в несколько раз превышают результативность других методов переработки отходов.

1 МВт*ч производства электроэнергии из свалочного газа сокращает выбросы CO₂ в окружающую среду примерно на 4 тонны. Подобного показателя нет ни в солнечной, ни в ветровой энергетике.

В 2020 году энергопроект в Торбеево был награжден в рамках международного конкурса «Малая энергетика – большие достижения».

По оценкам специалистов, ежегодно более 30 тыс. тонн свалочного газа будут перерабатываться в экологически чистую энергию. При постоянной работе газопоршневая электростанция может вырабатывать 7,96 млн кВт*ч в год. Электроэнергии, вырабатываемой в Торбеево, хватит более чем на 15 лет.

Помимо выработки электричества, станция также может генерировать тепловую энергию. Этого количества достаточно для обеспечения собственных нужд полигона – отопления административных и производственных помещений.

Тренды в сфере «зеленой» энергетики

Водородная энергетика. Во многих странах ЕС «зеленый» водород рассматривается как экологически приемлемая энергетическая технология. В рамках декарбонизации атмосферного воздуха на водород планируют перевести не только транспорт, но и основные отрасли промышленности.

Наметившийся тренд интересен тем, что позволяет сократить выбросы парниковых газов в атмосферу и таким образом способствует решению проблемы изменения климата.

По данным Международного энергетического агентства (МЭА), добавление 20% водорода в европейскую газо-



вую сеть снизит выбросы углекислого газа на 60 млн тонн в год.

Водород – идеальный источник энергии и экологически чистый энергоноситель. Теплота его сгорания (1,17 ГДж/кг) почти в три раза выше, чем у нефти, и в четыре раза больше, чем у каменного угля или природного газа.

Эксперты совета по водородным технологиям (Hydrogen Council) в своем докладе утверждают, что к 2050 году на долю водорода будет приходиться около 18% всех энергетических потребностей мира.

Активное развитие водородной энергетики будет направлено на снижение себестоимости производства, а также на внедрение приемлемых решений по транспортировке, хранению и использованию газа.

Потенциал сотрудничества России с Евросоюзом частично отражен в Энергетической стратегии России на период до 2035 года, утвержденной 9 июня 2020 г.

В этом документе водород обозначен как топливо с высоким экспортным потенциалом. К 2024 году российский экспорт водорода должен составить 0,2 млн тонн, а к 2035 году увеличиться в 10 раз.

Уровень развития экономики и благосостояния России напрямую зависят от экспорта энергоресурсов, поэтому по планам Минэнерго, Российская Федерация должна занять около 16% мирового рынка водорода.

Безотходная атомная энергетика. Ядерная энергетика – это вторая по масштабу технология (после гидроэнергетики) получения низкоуглеродной энергии, которая используется для генерации электричества. По данным МЭА, за последние 50 лет атомная энергия позволила предотвратить выброс более чем 60 Гт углекислого газа, что сопоставимо с общемировыми выбросами энергетического сектора за два года.

На долю ядерной энергетики приходится около 10% всей вырабатываемой в мире электрической энергии. Работа АЭС не зависит от погодных условий, не требует установки накопителей или резервных источников энергии (как в случае с ВИЭ).

Кроме того, атомные станции могут работать достаточно гибко, учитывая спады и пики потребления электричества, обеспечивая таким образом стабильность энергосистем. Это качество особенно актуально в тех случаях, когда в структуре установленной мощности ОЭС значительную долю составляют ВИЭ с переменным характером генерации.

В настоящее время разрабатываются проекты АЭС для обеспечения услуг, не связанных с выработкой электро-

энергии. Например, для производства водорода.

Дальнейший прогресс в развитии ядерных технологий способствует появлению усовершенствованных реакторов нового поколения, которые позволяют сделать атомную энергетику эффективным и доступным вариантом достижения целей декарбонизации.

Наступает эра атомных электростанций нового типа – на быстрых нейтронах, модульных и компактных, допускающих возможность перевозки в обычных транспортных контейнерах. Это сделает ядерные технологии более доступными и экономически выгодными для использования в удаленных и труднодоступных районах.

В России уже работают реакторы на быстрых нейтронах. Энергоблоки с реакторами БН-600 и БН-800 с натриевым теплоносителем запущены и успешно эксплуатируются на Белоярской АЭС. Главное их преимущество состоит в том, что реакторы замкнутого цикла позволяют расширить топливную базу атомной энергетики и сократить радиоактивные отходы.

В 2021 году на площадке Сибирского химического комбината началось строительство энергоблока с уникальным реактором БРЕСТ-ОД-300. Рядом с ним будет построен комплекс по переработке отработанного ядерного топлива, не имеющий аналогов в мире. Реализация проекта сделает топливный ресурс неисчерпаемым.

В качестве теплоносителя в новом реакторе будет использован свинец, питать реакторную установку будет новое смешанное нитридное уран-плутониевое топливо.

Кроме реактора и модуля по переработке облученного в процессе работы топлива в энергетический кластер войдет установка по производству и восстановлению ядерного топлива из отработанного. Таким образом, впервые в мировой практике на одной площадке будут построены АЭС с «быстрым» реактором и пристанционный замкнутый ядерный топливный цикл.

Со временем процесс производства топлива станет практически автономным. Он не будет зависеть от внешних поставок энергоресурсов. Следовательно, больше не будет необходимости в добыче урана для АЭС, а атомная энергетика станет почти безотходной и сверхбезопасной для здоровья человека и окружающей среды.

Пуск нового реактора в работу запланирован на 2026 год.

«Искусственное Солнце». В условиях глобального потепления, вызванного зависимостью человечества от углеводородного топлива, мир остро нуждается в устойчивых источниках альтернативной энергии. Одним из

вариантов ответа на этот вызов ученые считают термоядерный синтез. По сути, это тот же процесс, который происходит внутри Солнца – он относительно безопасный и экологически чистый.

В процессе термоядерной реакции происходит слияние атомных ядер, в результате чего высвобождается энергия в объеме, который может решить энергетический кризис. Если этот процесс сделать самоподдерживающимся, у человечества появится практически бесконечный источник энергии.

В 2021 году ученые из Китая сообщили о завершении разработки термоядерного реактора CFETR (аббр. China Fusion Engineering Testing Reactor). В процессе работы над проектом были учтены все инновационные наработки в области управляемого термоядерного синтеза.

Проект CFETR рассчитан на выдачу мощности в пределах 200 МВт. Если установка будет одобрена правительством, разработчики смогут зажечь «искусственное Солнце» уже через 10 лет.

На сегодняшний день реактор является тестовой моделью. Однако в отличие от международной экспериментальной термоядерной установки ITER, которая призвана продемонстрировать возможность использования термоядерной реакции синтеза в коммерческих целях и предложить варианты решения технологических проблем, возникающих на этом пути, CFETR предусматривает генерацию электричества.

Китайские ученые уже продемонстрировали способность в достижении рекордных показателей в области термоядерных технологий. В мае текущего года опытный реактор HL-2M Tokamak поддерживал температуру плазмы на уровне 120 млн градусов Цельсия в течение 101 секунды. Но это не предел. Разработчики утверждают, что на следующих этапах время удержания будет увеличено до 1000 секунд.

CFETR может стать первым в мире реактором, способным выдавать энергию, получаемую от термоядерной реакции. Это может произойти сравнительно скоро, тогда как аналогичные зарубежные проекты ориентируются на середину 30-х годов и даже позже.

Одним из наиболее эффективных способов, позволяющих уменьшить негативное влияние деятельности человека на окружающую среду, является получение экологически чистой энергии без выбросов вредных веществ.

Ужесточение требований климатической политики в мире ставит перед Россией задачу активного развития альтернативной энергетики. Решение этой задачи создаст прочную базу для российской экономики и подготавливает ее к глобальному энергопереходу к эре ВИЭ.

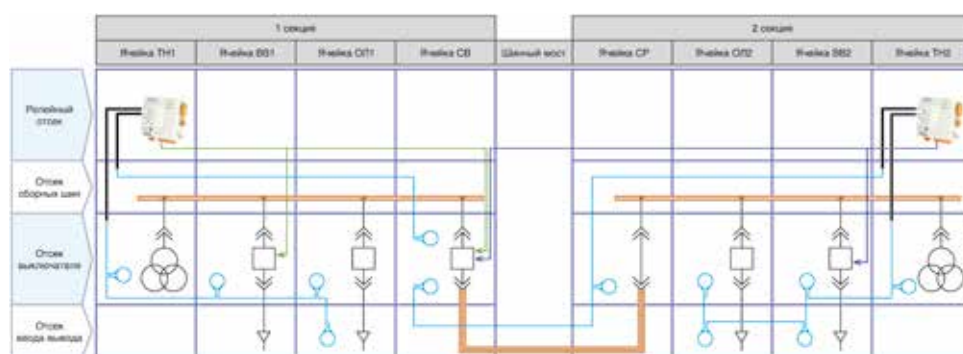
Комплексные решения ООО «Юнител Инжиниринг» по дуговой защите РУ 6–35 кВ

Производственная компания ООО «Юнител Инжиниринг» предлагает различные решения по построению дуговой защиты, в основе которых применяются устройства собственной разработки. Установка ДЗ может осуществляться в камерах КСО или ячейках КРУ, в том числе наружной установки. В основе работы устройств лежит принцип обнаружения вспышки света открытой электрической дуги, возникающей при коротких замыканиях.

Варианты проектных решений на базе ЮНИТ-ДЗ:

Устройства серии ЮНИТ-ДЗ предназначены как для самостоятельного применения, так и для работы совместно с релейной защитой распределительного устройства, построенной на электромеханической или микропроцессорной базе. Логика дуговой защиты выполняется внутри терминала, в качестве дополнительного критерия ДЗ используются сигналы внешних устройств МТЗ или ЗМН, принимаемые посредством двух дискретных входов. Помимо непосредственно дуговой защиты функционал терминала включает в себя логику УРОВ и ЗАСВЕТ. Отключающие выходные реле терминала ЮНИТ-ДЗ могут воздействовать непосредственно на электромагнит отключения выключателей, снабженных различными типами приводов. В зависимости от кода заказа совместно с ЮНИТ-ДЗ применяются волоконно-оптические датчики (ВОД) радиального (до 2 шт), петлевого (до 4 шт) или точечного (до 4 шт) типа.

1. Централизованная неселективная дуговая защита с применением ВОД радиального типа



Дуговая защита выполнена на устройствах ЮНИТ-ДЗ-Р2 с волоконно-оптическими датчиками радиального типа в количестве 2 шт длиной 10, 15, 20 или 25 м.

Работа защиты неселективная – нет возможности определить точное место повреждения, при срабатывании отключается основной (ВВ) и резервный (СВ) ввода питания на секцию. Также возможно действие УРОВ на отключение силового трансформатора при дальнейшем воздействии светового потока дуги на ВОД.

Приведенная схема применяется для небольших распределительных устройств, потребители которых допускают перерывы электроснабжения.

2. Распределенная селективная дуговая защита с применением ВОД петлевого или точечного типа

Дуговая защита выполнена на устройствах ЮНИТ-ДЗ-П4(Т4) с волоконно-оптическими датчиками петлевого (точечного) типа в количестве до 4 шт на каждое устройство длиной 5 и 10 метров.

Работа защиты селективная – место повреждения определено с точностью до отсека ячейки. В зависимости от места ДЗ производится отключение: выключателя отходящей линии/питания секции/силового трансформатора. Действие УРОВ в зависимости от места повреждения осуществляет отключение выключателей ввода питания на секцию (ВВ и СВ) или силового трансформатора.

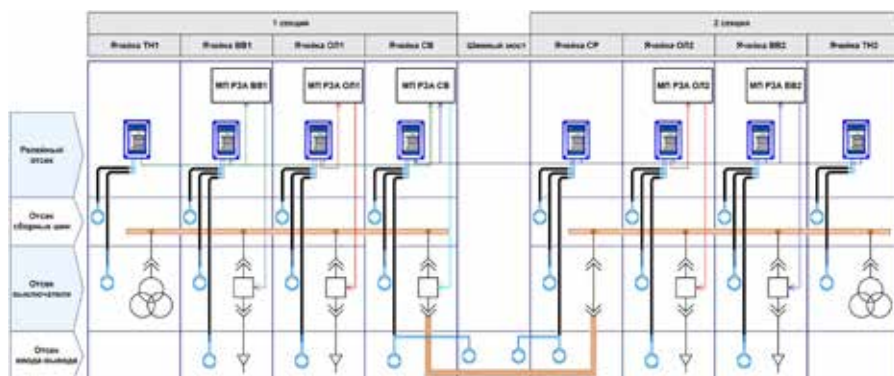
Приведенная схема может применяться в распределительных устройствах с большим количеством ячеек, точная локализация места повреждения позволяет максимально сократить перерывы энергоснабжения потребителей и время восстановления энергоустановки. Кроме того, при расширении РУ, работы по реконструкции дуговой защиты ограничиваются установкой ЮНИТ-ДЗ в новые ячейки и включении их в комплекс дуговой защиты с минимальными затратами.

Варианты проектных решений на базе ЮНИТ-ДЗ-М:

Устройства серии ЮНИТ-ДЗ-М предназначены для применения в составе комплекса релейной защиты, построенной на микропроцессорной базе. Логика дуговой защиты выполняется внутри МП терминала РЗА. То бишь ЮНИТ-ДЗ-М применяется в качестве преобразователя светового потока дугового замыкания в сигнал выходного реле соответствующего ВОД

поврежденного отсека. Настройка блока ЮНИТ-ДЗ-М производится dip-переключателями. В зависимости от кода заказа совместно с ЮНИТ-ДЗ-М применяются до 3 шт волоконно-оптических датчиков (ВОД) петлевого или точечного типа.

3. Распределенная селективная дуговая защита.



Дуговая защита выполнена на базе блока ЮНИТ-ДЗ-М, работающего совместно с микропроцессорным устройством РЗА непосредственно защищаемой ячейки КРУ, например, серии ЮНИТ-М1.

Работа защиты селективная – место повреждения определено с точностью до отсека ячейки.

Блок ЮНИТ-ДЗ-М передает сигнал об обнаружении дугового замыкания в отсеках ячейки устройству РЗА соответствующими реле. Контроль пуска защит по току или напряжению

осуществляется в МП РЗА ячеек отходящей линии, основного и резервного питания секции, а также силового трансформатора. Воздействие на выключатели производится через микропроцессорный терминал РЗА соответствующего присоединения.

Преимуществом применения дуговой защиты, построенной по распределенному принципу на базе устройств ЮНИТ-ДЗ-М, является возможность работы совместно с МП устройствами РЗА практически любых производителей. Таким образом распространенная проблема наличия в РУ микропроцессорных терминалов различных производителей не является препятствием организации полноценной селективной дуговой защиты. Кроме того, последующие реконструкции релейной защиты распреедустройства, а также его расширение на любое количество ячеек, могут быть выполнены с сохранением комплекса дуговой защиты.

Условием построения дуговой защиты с применением ЮНИТ-ДЗ-М является наличие в МП РЗА ячейки отдельного входа для подключения внешнего блока ДЗ, а также функции ДЗ либо программируемой гибкой логики. Ячейки, оборудованные электромеханической РЗА, могут быть укомплектованы более сложными устройствами ЮНИТ-ДЗ и полноценно интегрированы в схему дуговой защиты секции.

4. Централизованная дуговая защита

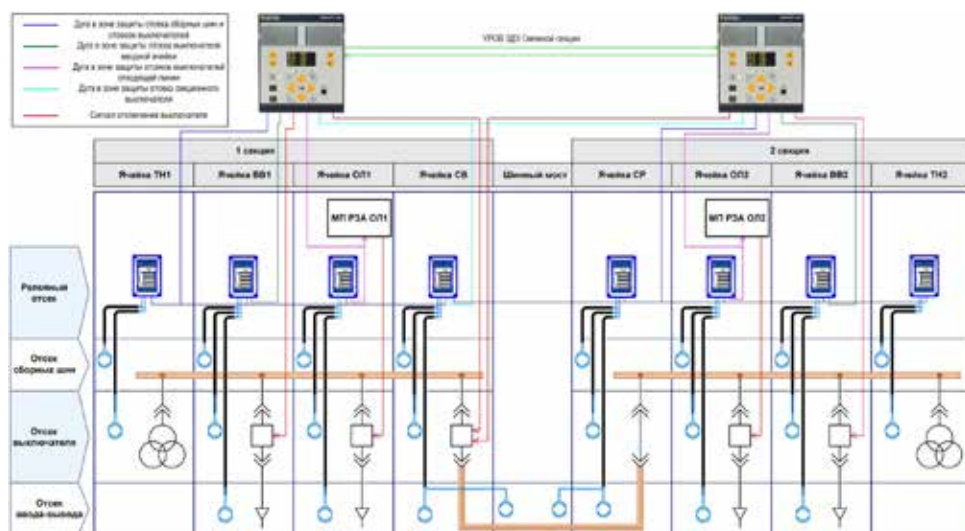
Выполняется совместно с центральным блоком ЮНИТ-М1-ЦД, устанавливаемым по 1 шт на каждую секцию.

Работа защиты селективная – место повреждения определено с точностью до отсека ячейки.

Блок ЮНИТ-ДЗ-М передает сигнал об обнаружении дугового замыкания в отсеках ячейки центральному блоку ЮНИТ-М1-ЦД соответствующими реле. Контроль пуска защит по току или напряжению осуществляется в ЮНИТ-М1-ЦД.

Преимуществом применения дуговой защиты, построенной по централизованному принципу на базе устройств ЮНИТ-ДЗ-М и ЮНИТ-М1-ЦД, является возможность работы совместно с любыми устройствами РЗА, независимо от их элементной базы.

Использование автономного комплекса дуговой защиты соответствует актуальным требованиям НТД, а также позволяет качественно повысить надежность и безопасность эксплуатации РУ. Реконструкция распределительного устройства, а также его расширение на любое количество ячеек, могут быть выполнены с сохранением комплекса дуговой защиты.



Шинопроводные системы передачи и распределения электроэнергии

Валерий Юркин

Современное строительство или модернизацию систем освещения различных объектов: производственных предприятий, административных корпусов, торгово-развлекательных центров, многоквартирных домов и других зданий сложно представить без шинопроводных систем передачи и распределения электроэнергии.

Шинопроводы – это устройства, состоящие из неизолированных или изолированных проводников, изоляторов и конструкций, которые предназначены для передачи и распределения электричества в производственных помещениях, многоквартирных домах, на территории промышленных предприятий, в зданиях торгово-развлекательных комплексов и др.

В п. 2.3.4 ГОСТа 28668.1–91 (МЭК 439–2–87) «Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 2. Частные требования к системам сборных шин (шинопроводам)» дано такое определение: шинопровод – комплектное устройство в виде системы проводников, состоящее из шин, разделенных промежутками и опирающихся на изолирующий материал, помещенных внутри трубы, лотка или другой подобной оболочки, прошедшее типовые испытания.

В конструкцию могут быть включены секции:

- прямые прогоночные (для прямолинейных участков линии, где присоединение ответвительных секций не требуется);
- прямые с местами для присоединения ответвительных устройств;
- угловые. Обеспечивают поворот линии на 90° в горизонтальной или вертикальной плоскостях;
- тройниковые. Предназначены для разветвления линии в трех направлениях под углом 90° в разных плоскостях;
- вводные (коробки с коммутационными аппаратами или без них) для подвода питания к шинопроводам с помощью кабеля, провода или шинопровода;
- присоединительные используются для разъемного присоединения приемников электроэнергии;
- разделительные с разъединителем предназначены для секционирования магистральных линий;
- компенсационные. Используются для компенсации температурных изменений длины линии шинопроводов;
- переходные предназначены для соединения двух линий на различные номинальные токи или изделий различных конструкций;

- подгоночные – для прокладки линии нужной длины;
- проходные обеспечивают прохождение линии через стены и перекрытия;
- ответвительные. Предназначены для неразборного, разборного или разъемного присоединения распределительных пунктов, распределительных шинопроводов или приемников электроэнергии.

Кроме того, в конструкцию шинопровода могут входить заглушки для закрытия торцов последних секций, блоки для соединения секций и установки коммутационной аппаратуры. Для изменения направления линии достаточно демонтировать отдельные модули и проложить их в нужную сторону.

Эта функция хорошо себя зарекомендовала при организации освещения отдельных зон в торговых центрах. Для решения этой задачи используют модульные конструкции, на которых устанавливают декоративные осветительные приборы.

Процесс прокладки шинопроводов не занимает много времени, поэтому их нередко используют вместо традиционных кабельных линий. Сам термин не информирует потребителей о сечении, габаритах и форме проводника.

В зависимости от особенностей конструкции шинопроводы бывают:

Открытые. Используются для прокладки сетевых магистралей в местах, где внешняя среда не характеризуется агрессивностью. К изделиям этого типа относятся алюминиевые шины, которые устанавливаются на изоляторах, зафиксированных на опорах.

В процессе монтажа следует учитывать нормы, предписывающие соблюдение минимальных расстояний до различных механизмов и трубопроводов. В опасных зонах, где возможно случайное прикосновение человека к шинам, шинопровод закрывают защитным коробом или сеткой;

Закрытые (защищенные). Этот тип изделий используется чаще, чем открытые шинопроводы. Закрытые шины в основном применяются для распределе-

ния электроэнергии в производственных цехах.

Защищенные модели закрываются сетками или коробами из перфорированных металлических листов, которые выполняют функцию защиты от случайных прикосновений. Кроме того, они защищают конструкцию от проникновения внутрь посторонних предметов.

Шины закрытого типа полностью прикрыты металлическим неперфорированным лотком.

Защищенные шинопроводы монтируются на высоте не менее чем 2,5 метра от пола. Полностью закрытые изделия разрешено устанавливать на любой высоте. Отсутствие каких-либо ограничений существенно упрощает процесс монтажа и делает шины этого типа такими популярными.

Кроме того, применение закрытых конструкций сокращает общую длину ответвительных присоединений для подвода питания к станкам, что снижает затраты на монтаж.

В зависимости от назначения шинопроводы также делятся на несколько типов.

Магистральные шинопроводы

Изделия предназначены для сооружения магистральных линий связи подстанций с помещениями производственного назначения. Выполняют функцию распределительной или питающей сети. Также используются в цехах, на территории которых рабочие электроагрегаты расставлены рядами и не исключена вероятность изменения схемы расположения станков.

Шинопроводные системы представляют собой комплектную электрическую сеть, которая состоит из отдельных секций и конструкций для их крепления, соединяемых определенным методом (болтовым или сварным).

Производители выпускают секции нормализованной длины прямой и фигурной формы, что позволяет смонтировать шинопровод любой конфигурации.

Линии, предназначенные для постоянного тока, рассчитаны на нагрузку до 6300 А.

Кроме того, на рынке представлены еще и разновидности шин переменного тока: гибкие (предназначены для обхода препятствий) и фазировочные (для чередования фаз). Обычно используют секции длиной 3 м.

Распределительные шинопроводы

Распределительные шинопроводные системы состоят из специальных секций с отводными блоками. Предназначены для подвода электричества от основного источника питания к определенному количеству потребителей. Поставляются с комплектом секций, оснащенных соединительными деталями для создания последовательных рядов, отводных и вводных коробок.

Отличия между магистральными и распределительными изделиями весьма условны. Потребители могут подключать электрооборудование как к распределительным, так и к магистральным шинопроводам. В любом случае между шинопроводом и трансформатором, распределительным щитом, другими ветвями одной линии или потребителем могут быть установлены приборы учета электроэнергии и устройства безопасности.

В качестве условной границы между двумя типами изделий некоторые специалисты рассматривают силу тока: до 800–1000 А – распределительные, выше этого показателя – магистральные.

Близкое родство этих шинопроводов подтверждается тем, что они включены в один межгосударственный стандарт ГОСТ 6815–79 Группа Е17 «Шинопроводы магистральные и распределительные переменного тока на напряжение до 1000 В. Общие технические условия».

К изделиям предъявляется ряд требований:

- Механическая прочность элементов конструкции и устройств для их крепления должна обеспечивать прокладку шинопроводов на прямых участках горизонтальных поверхностей на расстоянии не менее трех метров один от другого;
- Во время работы изделия должны выдерживать сосредоточенную нагрузку от воздействия извне. При этом допускается незначительная деформация шинопровода. Согласно п. 3.4 ГОСТа 3815–79 значение остаточной деформации не должно превышать 3 мм на пролет длиной 1 м;
- Для шинопроводов на ток до 250 А нулевой проводник должен иметь 100%-ную проводимость фазных шин. Для изделий на ток 250 А и выше проводимость нулевого проводника должна составлять не менее 50% проводимости фазных шин;

- Элементы конструкции шинопроводов, металлические, неметаллические органические и лакокрасочные покрытия должны быть устойчивы к воздействию механических факторов внешней среды;
- Изделия должны выдерживать однократное воздействие трехфазного тока короткого замыкания;
- Магистральные линии должны выдерживать аварийную нагрузку, которая на 10% превышает показатель номинального тока, на протяжении двух часов в сутки. При этом температура токоведущих частей не должна подниматься выше 120 °С.

В соответствии с п 3.14 ГОСТа 3815–79 до момента отказа разъемных контактных соединений ответвительных устройств должно быть выполнено не менее 1000 включений. Отказ определяется по двум признакам: температура нагрева контактных соединений превышает 100 °С и наличие повреждений в соединениях, препятствующих работе ответвительных устройств.

Шинопровод должен безотказно проработать не менее 12000 часов. О наличии неполадок и отказе изделия свидетельствуют три критерия:

1. Пробой изоляции.
2. Возгорание одного из элементов системы.
3. Отделение горящих, выброс раскаленных или расплавленных частей конструкции шинопровода.

Установленный срок службы изделия до замены составляет не менее 20 лет. О том, что конструкция перестает удовлетворять необходимым требованиям, свидетельствует снижение сопротивления изоляции шинопровода ниже показателя, установленного «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ 7), гл. 1–8.

Осветительные шинопроводы

Изделия этого типа используют для организации систем освещения, механического или электрического присоединения осветительных приборов и питания мелких токоприемников. Светильники могут устанавливаться или перемещаться вдоль шинопровода без применения инструмента.

Более детальное описание и условия применения описаны в межгосударственном стандарте ГОСТ 26346–84 Группа Е-17 «Шинопроводы осветительные напряжением до 660 В переменного тока. Общие технические условия» и ГОСТе ИЕК 60570–2012 Группа Е-83 «Шинопроводы для светильников».

В конструкцию осветительного шинопровода могут входить:

- секции линейного типа. Изделия состоят из проводников, заключенных в корпус. Длина прямой секции может быть стандартной – 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,5; 6,0 метров. В то же время положения ГОСТа 26346–84 допускают изготовление прямых секций другой длины;
- угловые секции, позволяющие выполнить поворот шинопровода на 90° в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- тройниковые секции используются в тех случаях, когда необходимо выполнить разветвление линии в трех направлениях;
- крестообразные секции предназначены для разветвления линии в четырех направлениях в разных плоскостях;
- гибкие секции помогают выполнить поворот линии на угол, отличающийся от 90°. Кроме того, эти устройства позволяют осуществить переход с одной плоскости на другую;



- прогоночные прямые секции устанавливаются на прямых участках, где не предусмотрена установка приемников;
- переходные секции предназначены для соединения шинопроводов на разные номинальные токи;
- соединитель – это элемент, предназначенный для электрического или механического соединения отдельных секций в единую линию;
- вводное устройство. Используется для подключения шинопровода к источнику питания. На рынке также представлены модели, совмещающие в себе функции вводного устройства и соединителя;
- штепсель. Разъемное устройство предназначено для подсоединения осветительного прибора к секции. Этот элемент конструкции запрещено использовать в качестве механического крепления светильника к шинопроводу;
- адаптер используется для электрического присоединения к сети и механического крепления источника света к секции шинопровода. Устройство может быть оснащено выключателем. Кроме того, в него может быть установлен плавкий предохранитель быстросрабатывающего типа;
- подвес – это крепежный элемент, предназначенный для фиксации шинопровода на монтажной поверхности;
- подвес осветительного прибора используется для крепления светильника к секции;
- торцевая заглушка (крышка). Используется для закрытия канала, обеспечивает надежную электрическую и механическую защиту концов проводников.

При помощи такого набора составляется комплектная модель шинопровода, которая может применяться на самых сложных трассах.

Согласно ГОСТу 60570–2012, осветительные шинопроводы должны быть или класса I, или класса III в соответствии с положениями раздела 2 IEC60598–1 «Светильники. Часть I. Общие требования и методы испытаний».

Неразборные конструкции светильника (например, адаптер) могут быть класса II в соответствии с положениями раздела 2 IEC60598–1, согласно которому наличие устройств для заземления не предусмотрено. Отдельно адаптеры не могут быть отнесены к классу II, но их разрешено использовать с осветительными приборами класса II.

Номинальный ток шинопроводов класса I должен быть не более 16 А, класса III не более 25 А.

Осветительные шинопроводы удобны тем, что при смене экспозиции нет необходимости переделывать проводку. Для этого достаточно изменить расположение светильников на шинопроводе.

В зависимости от характера линий освещения шинопроводы могут быть:

- Однофазные;
- Однофазные с нулевым защитным проводником;
- Трехфазные с нулевым рабочим проводником.

По конструктивному исполнению осветительные шинопроводы делятся на две группы:

- со сплошным продольно расположенным пазом, который используется для выполнения ответвления в любой точке линии;
- с фиксированными окнами. Такие изделия предназначены для выполнения ответвлений только в определенных местах шинопровода. Количество ответвлений должно быть прописано в технических условиях на шинопроводы конкретных типов.

До отказа разъемных контактных соединений ответвительных устройств шинопровод должен выполнить не менее 500 включений. Об отказе свидетельствует нагрев контактов свыше 100 °С, а также наличие повреждений контактных соединений, которые препятствуют включению/отключению ответвительных устройств.

Установленная безотказная наработка осветительных шинопроводов составляет не менее 7000 часов. До момента замены шинопровода конструкция должна проработать 15 лет и более. Признаком предельного состояния является снижение сопротивления изоляции шинопровода ниже 0,5 МОм.

Правила организации электрического освещения и требования, которые к нему предъявляются, описаны в разделе 6 «Электрическое освещение» ПУЭ 7 «Правила устройства электроустановок». В частности, документ устанавливает следующие правила:

- Систему питания рабочего освещения рекомендуется организовывать с помощью самостоятельных линий, проложенных от распределительных устройств питающих центров, щитов, распределительных пунктов, магистральных или распределительных шинопроводов;
- Основное рабочее, аварийное и эвакуационное освещение разрешено обеспечивать электроэнергией от общих линий с электросиловыми установками или от силовых распределительных пунктов. За исключением тех случаев, когда в производственных помещениях нет источников естественного света. В таких ситуациях использование сетей, питающих силовые электроприемники, для питания освещения безопасности и эвакуационного освещения недопустимо;
- Каждая из линий сети, питающая рабочее, аварийное и эвакуационное освещение, а также линии, обеспечивающие электроэнергией иллюминацию и блоки со световой рекламой, должны быть оснащены отдельными

аппаратами защиты и управления, которые устанавливаются в распределительных устройствах. ПУЭ не запрещает монтаж общего аппарата управления для нескольких линий одного вида освещения или установок, которые отходят от распределительного устройства;

- Для осветительных шинопроводов вместо групповых щитков ПУЭ допускают использование присоединяемых отдельных аппаратов защиты и управления, которые обеспечивают подачу электроэнергии к группам светильников. В этом случае необходимо организовать удобный и безопасный доступ к таким аппаратам;
- В местах присоединения осветительных шинопроводов к линиям питания электросиловых установок или к силовым распределительным пунктам необходимо устанавливать устройства защиты и управления.

Осветительные шинопроводы чаще всего устанавливаются на производственных предприятиях, в общественных зданиях, спорткомплексах, торгово-развлекательных центрах и других сооружениях, где необходимо организовать качественное освещение больших площадей.

Современные системы освещения, как правило, комплектуются системами управления светом, которые уменьшают расход электричества и позволяют реализовать разные световые сценарии. Осветительные шинопроводы все чаще начинают устанавливать в квартирах и коттеджах.

Троллейные шинопроводы

Троллейный шинопровод – это защищенная система токопровода, предназначенная для питания перемещающегося электрооборудования. Мобильными механическими потребителями могут быть кран-балки, монорельсовые и подвесные дороги, установки для раскроя материала, электрические ручные машины, рельсовые напольные тележки и т. п.

Троллей – это электрический проводник, который передает электроэнергию токоприемнику подвижного устройства, способного перемещаться вместе с мобильным потребителем. Тележка может передвигаться по территории цеха за счет соединения с транспортной платформой, а может перемещаться рабочим во время движения в рабочей зоне.

Как правило, проводник защищен корпусом, внутри которого происходит контакт троллея с токоприемником, передающим питающее напряжение с неподвижной части машины. Корпус защищает троллей от механических повреждений, но самая главная его функция состоит в защите персонала от поражения электротоком.

На рынке представлены модели троллейных шинопроводов, оборудо-

ванных эластичными герметизирующими лентами. Ленты в них расположены вдоль паза, который обеспечивает доступ к троллеям. Во время движения подвижный механизм с токосъемником раздвигает их в том месте, где непосредственно находится. Остальная часть троллея остается защищенной сомкнутыми лентами.

Детальное описание и условия использования троллейных изделий изложены в ГОСТе 24752–81 Группа Е17 «Шинопроводы троллейные напряжением до 1000 В. Общие технические условия».

В зависимости от особенностей конструкции шинопроводы могут быть:

- с троллеями, установленными в общей оболочке (исполнение 1);
- такими, у которых каждый троллей оснащен индивидуальной оболочкой (исполнение 2);
- с троллеями без оболочек (исполнение 3).

В список основных элементов троллейных шинопроводов входят:

- токосъемные устройства (например, каретки). Функция этих устройств заключается в отборе мощности к приемникам электроэнергии;
- прямые секции предназначены для прокладки прямолинейных участков;
- угловые секции позволяют выполнять поворот линии шинопровода в горизонтальной плоскости;
- вводные секции обеспечивают подвод электроэнергии к линиям шинопроводов;
- разделители делят линии на секции;
- секции ввода токосъемных устройств;
- компенсаторы необходимы для компенсации температурных изменений длины троллеев и оболочек;
- индикаторные коробки обеспечивают контроль напряжения на токоведущих элементах линии;
- приспособления для фиксации секций на строительных конструкциях, элементах зданий и сооружений;
- скобы и траверсы предназначены для соединения токосъемных устройств с подвижными энергополучателями;
- устройства, обеспечивающие адресную доставку грузов;
- торцовые заглушки.

Троллейные шинопроводы должны быть изготовлены из материалов, способных выдержать электрические, механические и тепловые нагрузки. Кроме того, они не должны быть подвержены воздействию влаги, которая обычно присутствует в производственных помещениях.

Защита от коррозии обеспечивается нанесением на поверхность конструкций специальных защитных покрытий. Оболочки должны быть изготовлены из материалов, стойких к механическому воздействию, и выдерживать нагрузку, которой они будут подвергаться во время эксплуатации.

Механическая прочность секций и крепежных элементов, которые используются для фиксации шинопроводов, должна обеспечивать прокладку этих устройств на горизонтальных поверхностях на расстоянии один от другого не менее:

- для исполнения 1–3 метра;
- для исполнения 2 и 3 расстояние может составлять 1 метр при прокладке линий на номинальный ток 100 А и 2 метра для шинопроводов на номинальный ток 250 А и более.

Значения рабочих нагрузок изделий и максимально допустимые показатели прогиба секций указываются в технических характеристиках шинопроводов определенных типов.

Степень защиты токоведущих элементов секций шинопроводов в исполнении 1 и 2, собранных в одну линию, должна быть не менее IP20, в соответствии с ГОСТом 14254–2015 (IEC60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)». Степень защиты токоведущих частей со стороны паза токочемника должна быть не ниже IP10.

Троллей, независимо от того, выпускаются они оголенными или покрыты изоляцией, должны располагаться так, чтобы в нормальных условиях эксплуатации исключалась возможность внутреннего короткого замыкания (КЗ).

Под действием тока КЗ температура токоведущих элементов не должна повышаться больше, чем на 50 °С сверх той, которая была до момента протекания тока КЗ. Кроме того, должна сохраняться изоляция троллеев и установленная степень защиты токоведущих частей. Также не должно быть изменений в форме элементов шинопровода, которые могут препятствовать его нормальному функционированию.

Характер и допустимые значения деформаций должны быть установлены в технических условиях на шинопроводы конкретных типов.

Согласно ГОСТу 24752–81, троллейные шинопроводы должны безотказно работать не менее 4200 часов. Выход из строя роликов признаком отказа не является. До момента замены шинопровода конструкция должна находиться в эксплуатации не менее 15 лет.

Бесконтактная система передачи электроэнергии. Разработаны и уже успешно используются на практике бесконтактные троллейные шинопроводы. Индукционная система бесконтактной передачи энергии действует по принципу открытого трансформатора.

Шинопроводы прокладываются в полу и используются для питания роботизированных устройств. В таких линиях отсутствуют траверсы, связывающие перемещающееся электрооборудование с троллеями. Технология существенно увеличивает безопасность эксплуатации подвижных механизмов.

Успешный опыт использования бесконтактной передачи электричества во всем мире расширяет возможности для ее применения. Например:

- производственные цеха и промышленные площадки;
- кран-балки;
- складские и транспортные системы;
- торговые комплексы;
- скоростные лифты;
- электрические подвесные дороги;
- подъемно-транспортное оборудование.

С помощью этой технологии реконструирована система подачи питания для оборудования кабины лифта Останкинской телебашни. Система и сам лифт были серьезно повреждены во время пожара, произошедшего 27 августа 2000 года из-за перенапряжения высокочастотных кабелей и уничтожившего три этажа знаменитой башни.

Бесконтактная система передачи электроэнергии характеризуется несколькими весомыми преимуществами:

- Износостойкость;
- Низкие расходы на обслуживание;
- Высокая степень электрической безопасности, которая объясняется отсутствием открытых контактных элементов;
- Передача энергии бесконтактным способом обеспечивает бесшумную работу контактных щеток;
- Отсутствие ограничений на работу в сложных погодных условиях и в запыленных помещениях;
- Высокие показатели эффективности передачи электроэнергии (80% и выше);
- Возможность использования системы для передачи данных, отслеживания местонахождения и маршрута движения транспортных средств;
- Простота «подгонки» даже при сложных схемах расположения;
- Экологичность (по сравнению с транспортом с двигателями внутреннего сгорания);
- Возможность подзарядки аккумуляторов во время движения, что исключает простой электротранспорта.

С момента утверждения некоторых стандартов в технологиях изготовления комплектных электротехнических устройств произошли серьезные изменения.

Например, разработан межгосударственный стандарт ГОСТ ИЕК61439–1–2013 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования». Документ объемный и непростой. Его шестая часть ГОСТ ИЕК61439–6–2017 «Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Системы сборных шин (шинопроводы)» введена в действие с 1 июля 2019 года.

Предприятиям, специализирующимся на производстве, поставках и монтаже шинопроводов следует ориен-

тироваться на положения всех действующих стандартов:

- ПУЭ (редакция 7);
- ГОСТ 6815–79;
- ГОСТ 26346–84;
- ГОСТ 24752–81;
- ГОСТ ИЕК61439–1–2013.

В случае возможных расхождений между положениями этих нормативных документов необходимо соблюдать более строгие требования, прописанные в одном из них.

Электроизоляция шинопроводов

В технологии производства шинопроводных конструкций используются три типа изоляции:

1. *Воздушная.* В некоторых случаях шинопроводы с такой изоляцией называют воздушными мостами. Корпус модулей изготавливается из меди или алюминия, внутри него на изоляторах устанавливаются шины. Между шиной находится воздух. По конструктивному исполнению бывают закрытого и открытого вида.

Степень защиты корпуса – IP55, номинальный ток – до 800 А.

2. *Литая.* В таких модулях изоляцию шин друг от друга и от корпуса обеспечивает эпоксидная смола. Элементы конструкции выпускаются в виде секций разной конфигурации. Внутри них располагаются шины, изоляция которых выполнена из специального композитного материала с мелкозернистым наполнителем. Толщина изоляционного слоя зависит от величины рабочего напряжения. Шинопровод с литой изоляцией, стойкий к действию агрессивных сред и ультрафиолетовому излучению.

Степень защиты корпуса – IP68, номинальный ток – 400–6300 А.

3. *Твердая полимерная.* Шинопроводные конструкции этого типа изготавливаются по технологии «сэндвич». Шины оборачиваются в изоляционный материал (в качестве изоляции может быть использована полиэстерная или майларовая пленка) и плотно укладываются в корпус, изготовленный из алюминия, меди или оцинкованной стали. Из-за материала корпуса конструкции могут отличаться по массе и теплоотводу.

Герметичность сэндвич-конструкций исключает дымоходный эффект, повышает пожаробезопасность электропередачи и позволяет использовать шинопроводы в помещениях, где присутствует большое количество людей – торгово-развлекательные центры, вокзалы, медицинские учреждения, аэропорты, многоэтажные здания, гостиничные комплексы и т. д.

Степень защиты корпуса – IP55. Номинальный ток – 800–5000 А (для конструкций с алюминиевыми ши-

ми), 1000–6300 А (для конструкций с медными шинами).

Преимущества шинопроводов

- Габаритные размеры. Структура шинопроводных конструкций отличается компактностью, поэтому они занимают меньше места. Линии хорошо сочетаются с любой архитектурой сооружения, придают помещениям, в которых они применяются, современный и эстетичный вид. В отличие от традиционных кабельных систем, в которых присутствуют массивные соединительные и концевые элементы. Кроме того, кабели большого сечения характеризуются внушительным весом, им свойственны минимальные радиусы скругления трассы. У шинопроводов таких недостатков нет.
- Снижение потерь электроэнергии в магистрали. Большинство современных шинопроводных систем состоит из пакета шин прямоугольной формы, плотно прижатых друг к другу и помещенных в кожух. В качестве материала для изготовления шин используется медь или алюминий. В зависимости от предприятия-изготовителя, кожух может быть алюминиевым или стальным.

В отличие от кабеля, такая конструкция шинопроводной системы обеспечивает равномерное распределение плотности тока по сечению проводника. Это позволяет существенно сократить падение напряжения и потери электроэнергии в магистрали.

По оценкам специалистов, установка шинопроводной системы на ток 2000 А длиной 100 метров вместо кабельной линии такой же длины на аналогичную нагрузку позволяет ежегодно сэкономить около двух миллионов рублей на потерях, возникающих в линии при передаче электричества.

- Быстрый монтаж. По сравнению с кабельными системами, монтаж шинопроводов занимает меньше времени, что приводит к снижению стоимости монтажных работ. Модульная структура и наличие встроенных болтовых соединений в готовых заводских модулях позволяет проложить шинопроводную систему в два-три раза быстрее, чем кабельную.
- Устойчивость к коротким замыканиям. Отсутствие опорных точек в компактной структуре препятствует образованию значительных моментных усилий. Корпусные профили шинопроводных конструкций плотно смыкаются между собой, что обеспечивает высокую устойчивость линии к коротким замыканиям.
- Гибкость и мобильность. В отличие от традиционных кабельных систем

шинопроводам свойственна гибкость решений. Они легко разбираются и меняют направление. Их можно дополнять, удлинять, разветвлять, переносить в другое строение и монтировать на новом месте без значительных капитальных затрат и снижения показателей безопасности.

- Безопасность. Положения нормативных документов оговаривают, что при монтаже более четырех параллельных кабельных линий предпочтительнее использовать шинопроводные конструкции. Прокладка большого количества кабелей способствует неравномерному распределению токов и повышает риск перегрева. В секциях шинопроводов между проводниками и корпусом отсутствуют воздушные зазоры, поэтому образующееся в проводниках тепло через металлический кожух легко передается в окружающую среду.
- Пожаробезопасность. При изготовлении элементов шинопроводных конструкций используются качественные негорючие материалы, в составе которых отсутствуют галогены. Поэтому в случае пожара шинопровод не выделяет токсичные вещества и не дымит.

Кроме того, конструкции не поддерживают процесс горения. Благодаря встроенным противопожарным перегородкам не имеют эффекта образования тяги. Способствуют замедлению распространения огня через стены и потолочные перекрытия.

- Низкий уровень магнитного излучения. Уровень магнитного излучения шинопроводных конструкций на порядок ниже, чем в кабельных системах. Таким образом, установка шинопровода внутри офисов не приводит к наводкам электромагнитного излучения, которые искажают изображение на мониторах, провоцируют сбои в работе офисной техники и оказывают негативное воздействие на здоровье людей, находящихся в помещении.
- Простота обслуживания. Шинопроводные конструкции практически не требуют технического обслуживания на протяжении всего срока службы.
- Эстетичный внешний вид. Шинопроводы компактны, отличаются лаконичностью дизайна. Элементы конструкции можно окрашивать в любой цвет, что позволяет гармонично вписать линию в интерьер любых помещений.

Несмотря на массу преимуществ и относительную простоту монтажа, при проектировании шинопроводных систем следует обращаться за помощью к квалифицированным специалистам, поскольку в этой работе существует множество нюансов, которые необходимо учитывать. Ведь даже небольшая ошибка может создать большие трудности и привести к дополнительным финансовым затратам.

Электроустановочные изделия на фасадах зданий

Фасад – наружная лицевая сторона здания. Данный элемент любого дома является одним из самых важных, от него зависит первое мнение, впечатление. Ведь в большинстве случаев встречаются по одежке, так и с фасадом здания. В этой статье мы расскажем о размещении электроустановочных изделий на фасадах зданий.

Сначала давайте разберемся, почему в некоторых случаях важно утеплять фасад.

- Повышение энергоэффективности дома. Правильное утепление дома способствует сохранению тепла в зимний период, а летом не дает дому перегреваться.
- Утепление дома поможет сэкономить в последующие периоды на обогревании дома или кондиционировании летом.
- Увеличение срока службы. Утепленные фасады изготавливаются из материалов, которые способствуют защите всех конструкций дома от агрессивных воздействий среды, обеспечивая их долговечность.
- Дополнительная звукоизоляция. Утеплитель отлично поглощает звуковые колебания.

Второй вопрос, который разберем: почему нужно именно наружное утепление?

- Оно обладает рядом преимуществ перед утеплением изнутри:
- Стены защищены от промерзания, ведь зона минусовой температуры приходится на утеплитель.
- Стены «дышат». Между стеной и утеплителем не образуется конденсат, который со временем разрушает конструкцию.
- Декоративные возможности. Поверх утеплителя можно использовать разные оттенки и фактуры. Получится преобразить даже старый дом.
- Жилая площадь дома остается такой же. Вам не придется жертвовать квадратными метрами своих комнат ради утепления.

Разобравшись с этими моментами, важно не упустить следующий этап – а что будет на фасаде здания, надо ли будет разместить подсветку, электроустановочные изделия, щитовое оборудование или другие элементы? Утепление дома может быть как 20 мм, так и 300 мм, а может даже и больше, если это условия северных районов. В зависимости от толщины утепленных, или вентилируемых, фасадов заказчик сталкивается с проблемой крепления оборудования, размещения и защиты электроустановочной группы изделий.



В случае с утепленными фасадами до 50 мм размещение электроустановочных элементов, крепление оборудования не составит больших проблем. Но если толщина утепления свыше 50 мм, то мы начинаем сталкиваться с дополнительными задачами: создание жесткости в данном месте, сохранение теплового моста кабеля, сохранение огнестойкости фасада, удобство размещения и монтажа оборудования.

Компания «Копос Электро» производит продукцию, предназначенную для монтажа оборудования, ЭУИ на утепленных и вентилируемых фасадах. В случае с вентилируемыми фасадами продукция позволяет организовать достаточную жесткость точки крепления. В случае с утепленными фасадами продукция позволит закрыть все сложности и осуществить монтаж просто и быстро.

Электроустановочные изделия на фасадах зданий и утепленных лоджиях квартир

Электроустановочные фасадные коробки KEZ и KEZ-3 предназначены для монтажа ЭУИ в утепленных фасадах с глубиной от 50 мм и до 300 мм. При этом если фасады одного и того же дома имеют разную толщину изоляционного слоя, заказчику не потребуется приобретать столько же разных изделий, так как продукция «Копос» может регулироваться при монтаже путем регулирования длины монтажного тубуса.

Фасадные электроустановочные распределительные коробки делятся на два типа: для одиночной группы изде-



лий KEZ и для двойных или тройных изделий под единой рамкой KEZ-3.

Одиночная фасадная коробка KEZ предназначена для монтажа одноместного электроустановочного изделия и поставляется в комплекте с монтажным метизным комплектом. Так как мы не знаем изначально, из какого материала будет несущая поверхность, мы укомплектовываем двумя разными типами метизных изделий – для бетонных оснований и для полых несущих конструкций. В комплекте с изделием также идут два утеплителя – базовый внешний и внутренний утеплитель кабеля в тубусе, что позволит избежать образования тепловых мостов.

Коробки KEZ делятся на две позиции, рассчитанные на разные диапазоны глубин фасадов: до 200 мм и до 300 мм.

Наподобие одиночной коробки в ассортименте «Копос» есть тройные фасадные коробки KEZ-3, которые также предлагаются в двух вариантах: до 200 и 300 мм. Тройные коробки KEZ-3 предназначены для установки до трех устройств (розетки, выключатели) на утепленные фасады зданий.

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



www.kopos.ru

Энергосервисные контракты: время реальных дел

Татьяна Никитина

Традиционный подход к вопросам энергосбережения весь груз энергосберегающих мероприятий (энергоаудит, разработку и реализацию намеченных проектов) перекладывает на плечи энергетической службы. При этом все задачи решаются с использованием собственных средств предприятия. Кроме того, предприятие берет на себя все риски по достижению запланированных результатов. В ситуации с энергосервисными контрактами все происходит совершенно иначе.

Энергосервисный контракт (ЭСК) — один из наиболее эффективных инструментов модернизации систем энергопотребления. Его суть изложена в федеральном законе № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года.

Энергосервисный договор представляет собой соглашение, в рамках которого специализированная энергосервисная компания (ЭСКО) выполняет мероприятия, направленные на внедрение энергосберегающих технологий в организацию заказчика.

Все работы проводятся за счет инвестора или привлеченных ЭСКО кредитных средств. Плата за вложенные финансовые ресурсы и выполненные работы, как правило, производится заказчиком после реализации проекта за счет средств, сэкономленных при использовании энергосберегающих технологий и энергоэффективных решений.

Заключение контракта дает заказчику ряд ценных преимуществ:

- Возможность модернизации своего производства без каких-либо предварительных капиталовложений. Это особенно актуально для бюджетной сферы, где многие учреждения дотационны;
- Возможность минимизации эксплуатационных расходов, связанных с ремонтом и техническим обслуживанием устаревшего оборудования (по сравнению с объемом расходов до модернизации);
- Возможность увеличить прибыль компании за счет снижения расходов на топливно-энергетические ресурсы;
- Возможность повысить производительность производственных мощностей без дополнительных инвестиций;

- Возможность получить услуги качественного управления строительным и монтажным проектом;
- Заказчик совершенно бесплатно получает от исполнителя специализированное оборудование которое находится в его распоряжении до момента завершения периода действия ЭСК (в течение всего срока платить за «прокат» не нужно);
- В случае если после модернизации оборудования предприятие не достигнет ожидаемых показателей экономии энергоресурсов, все связанные с этим риски ложатся на энергосервисную компанию.

Для бюджетной сферы энергосервис не просто удобен, он идеален. Во-первых, сектор большой, отличается экономически привлекательным потенциалом энергосбережения (в среднем до 30%, в отдельных случаях — до 70%). Во-вторых, зачастую здания однотипные, их легко объединить в единый пул. На объектах можно реализовать стандартные, проверенные технические решения. В-третьих, потребности бюджетной сферы в энергоресурсах постоянны и измеримы. В-четвертых, ЭСК для схожих объектов можно стандартизировать и таким образом сэкономить время на подготовке документации.

Участники энергосервисных услуг

В настоящее время в РФ всех участников энергосервисных услуг можно условно разделить на четыре группы:

1. Органы государственной власти и местного самоуправления, регулирующие рынок услуг и деятельность энергосервисных компаний.
2. Заказчики энергосервисных услуг (в сфере ЖКХ, в коммерческом, промышленном или бюджетном секторе экономики), которые определяют спрос на услуги. Заказчики должны оказы-

вать содействие исполнителю в тех вопросах, которые не могут быть решены без их участия. Например, в получении разрешительной документации в органах местного самоуправления или технических условий от ресурсоснабжающих компаний.

Кроме того, заказчики должны предоставлять актуальные и достоверные сведения об объекте (в том числе о количестве зданий/сооружений), дате постройки, типе ограждающих конструкций, дате проведения капитального ремонта, технических характеристиках используемого электрооборудования, наличии приборов учета энергопотребления, в отношении которого планируется осуществление мероприятий по энергосбережению.

Заказчикам следует обеспечить допуск на объект, в отношении которого осуществляются энергосберегающие мероприятия, включенные в ЭСК;

3. Энергосервисные компании — исполнители энергосервисных услуг выполняют работы по реализации энергосберегающих мероприятий и несут ответственность за качество предоставленных услуг.

Исполнители обязаны inspectировать и тестировать работы и в письменном виде сообщать заказчику о завершении каждого мероприятия, прописанного в контракте.

Кроме того, ЭСК должны обеспечивать заказчику надлежащие условия работы и не препятствовать ему в осуществлении текущей деятельности. Необходимо, чтобы условия полностью соответствовали законодательству РФ, включая требования технических регламентов, ГОСТов, строительных норм и правил, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов и других нормативных документов;

4. Объединения исполнителей ЭСКО (основные ассоциации и саморегулируемые организации).

Требования, которые предъявляются к ЭСК

В российском законодательстве четко определены требования к условиям энергосервисного контракта. Функцию регулятора выполняют правительственные службы. Полный список требований изложен в Постановлении Правительства Российской Федерации от 18 августа 2010 года № 636. Приведем несколько ключевых пунктов:

- В ЭСК должен быть прописан список мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергоэффективности, которые обязан выполнить исполнитель (с детальным описанием технических деталей и сроками выполнения работы);
- В документе должен быть указан первоначальный и конечный срок достижения оговоренного уровня экономии. Кроме того, могут быть прописаны периоды достижения долей размера экономии, продолжительность которых не может быть менее одного месяца и свыше одного года;
- В договоре необходимо расписать механизм распределения между участниками соглашения дополнительной экономии энергоресурса, полученной сверх установленного контрактом размера;
- В контракте должны быть обозначены факторы, которые могут повлиять на размер экономии или отразиться на возможности выполнения договорных обязательств;
- В документе должно быть четко определена величина экономии энергоресурсов, которая будет достигнута по завершении работ, выполненных исполнителем (подрядчиком);
- В ЭСК должна быть прописана мера ответственности исполнителя за недостижение предусмотренного контрактом размера экономии, а также мера ответственности заказчика за неисполнение своих обязательств по оплате;
- Одним из обязательных реквизитов договора является срок его действия, который не может быть меньше, чем срок, необходимый для достижения определенной контрактной величины экономии энергетических ресурсов.

Кроме того, в договор следует включить другие обязательные условия, установленные законами Российской Федерации. Например, договор может быть дополнен пунктом, обязывающим исполнителя обеспечивать в ходе работы согласованных сторонами режимов или условий использования энергоресурсов (сюда относятся уровень освещенности, температурный режим и т. д.).

К контракту следует приложить акт, в котором прописываются объемы потребления ресурсов до начала сотруд-

ничества. Это необходимо для сравнения показателей после окончания энергосервисных работ с изначальными и расчета экономии.

Финансирование ЭСК

Энергосервисный контракт – это сложная юридическая конструкция, которая может состоять из множества элементов, свойственных разным договорам. Например, это могут быть пункты из договоров подряда, поручения, оказания услуг, финансовой аренды, на проведение проектно-изыскательских работ и др.

В таких условиях энергосервисная компания нередко выступает в роли комплексного подрядчика: занимается привлечением финансирования, поставками материалов и оборудования, выполняет строительно-монтажные работы и др.

ЭСК является более дорогой услугой (по сравнению с лизингом и другими формами финансирования), поскольку он несет больше рисков и существенно более трудоемкий.

На практике существуют три основных типа финансирования:

- Контракт заключается непосредственно между заказчиком услуг и исполнителем (ЭСКО). Финансово-кредитные организации в этой сделке участия не принимают. Существенный минус этого способа финансирования заключается в том, что небольшие ЭСКО неспособны самостоятельно привлечь необходимый заемный капитал.
- Может быть заключен трехсторонний кредитный договор, где заемщиком выступает энергосервисная компания. При этом в одном из пунктов ЭСК прописывается целевое назначе-

ние кредитных средств – реализация энергоэффективного проекта на объекте заказчика.

- По условиям ЭСК и кредитного договора заказчик открывает расчетный счет в банке (кредитной организации), который выделяет средства на реализацию энергоэффективного проекта. Все расчеты за потребляемые энергоресурсы заказчик обязан осуществлять только с этого расчетного счета.

Факторинг. Случается, что исполнитель выполнил свои обязательства по ЭСК, но по какой-либо причине не хочет ждать возврата инвестиций или получать оплату в течение нескольких лет. В таком случае он может воспользоваться услугой факторинга энергосервисного контракта.

Факторинг – это обмен будущих платежей на деньги. Таким образом, энергосервисная компания может рефинансировать задолженность, переуступив фактору право денежного требования по ЭСК после завершения инвестиционной фазы на этапе подтверждения экономии.

Заключение факторинговой сделки не снимает с исполнителя ЭСК обязательств по обеспечению экономии, но при этом он не несет долговой нагрузки. Получение средств по договору факторинга позволяет ЭСКО активно развивать свою деятельность по выполнению новых энергосервисных контрактов.

Стоп-факторы для факторинга ЭСК:

- Плохая деловая репутация поставщика основного оборудования, предоставляющего гарантии на это оборудование;
- Наличие в ЭСК пункта о запрете переуступки прав требования к заказчику;
- Наличие в ЭСК пункта, согласно которому заказчик освобождается от



оплаты по энергосервисному договору в случае его расторжения по инициативе заказчика;

- Наличие судебных решений по ранее заключенным с исполнителем энергосервисным договорам, в пользу заказчика услуг;
- Информация, подтвержденная ответами на официальные запросы, о том, что заказчик (его учредители или дочерние компании) не производят выплаты по другим реализованным в их пользу ЭСК;
- На рынках, где возможны большие задержки по выплатам, может потребоваться страхование от неплатежей.

Краудлендинг. В условиях растущего рынка энергосервисных услуг увеличивается спрос на финансовые инструменты. Наиболее «продвинутым» и совершенно новым методом привлечения финансирования ЭСК являются краудлендинговые технологические платформы. Эта тема на сегодняшний день является актуальной не только для Российской Федерации, но и для всего мирового сообщества.

Краудлендинг – онлайн-процесс, который можно реализовать с помощью специально созданной интернет-площадки. Суть этого финансового инструмента заключается в передаче средств одних физических лиц другим физлицам или предприятиям.

С этой целью потенциальные кредиторы объединяются на независимых площадках, где под определенный процент предлагают свою помощь. Кроме того, они могут объединяться на базе уже действующих интернет-платформ. Такая схема кредитования нашла массу откликов среди участников рынка, которые хотят привлечь деньги на выгодных условиях.

Какие перспективы открываются перед компанией-оператором интернет-платформы? Проектная команда должна обладать потенциалом развития, чтобы в перспективе стать компанией с высокой капитализацией:

- Накопленный опыт и налаженные бизнес-процессы позволят эффективно масштабировать свою деятельность;
- Портфель контрактов будет постепенно расширяться за счет роста рынка энергосервиса;
- Компания создаст себе репутацию оптимальной площадки в формате маркетплейса с уклоном на энергосервисную деятельность;
- Устойчивая платформа – это привлекательный финансовый инструмент для потенциальных инвесторов и инвестиционных фондов.

Краудфандинг – это еще один способ коллективного добровольного финансирования проектов, при котором деньги на создание продукта поступают от его конечных потребителей.

Автор крауд-проекта может инициировать сбор средств на реализацию своего замысла и заранее оценить его перспективность, а участники – сделать вклад, чтобы таким образом поддержать усилия других людей или организаций и получить за это вознаграждение.

8 июня 2019 года в ходе Петербургского международного экономического форума состоялась презентация краудфандинг-платформы Green Energy Investment Platform. В мероприятии приняла участие Kirkenes Forvaltning AS – управляющая компания инвестиционного фонда Innovation Norway.

Фонд Innovation Norway был создан правительством Норвегии с целью внедрения инноваций и поддержки норвежских предприятий и производителей, он объединил Инвестиционный фонд для Северо-Запада России и Инвестиционный фонд для Восточной Европы.

Краудфандинг-платформа предназначена для сбора средств физических лиц, организаций и предприятий, которые хотят принять участие в реализации проектов, связанных с охраной окружающей среды. С помощью этой платформы потенциальные инвесторы могут выбрать один или несколько перспективных на их взгляд проектов и инвестировать в них свободные средства.

В ходе мероприятия были рассмотрены инвестиционные проекты Первой Санкт-Петербургской энергосервисной компании для включения в платформу и проект заявки в Kirkenes Forvaltning AS как для инвестиционных кейсов Первой СПб ЭСКО, так и для всех проектов краудфандинг-платформы Green Energy Investment Platform.

Важность этого направления переоценить сложно поскольку в ходе реализации таких проектов будет вырабатываться концепция финансовых решений на основе коммерческого стимулирования внедрения ЭСК и привлечения средств частных инвесторов.

Использование ЭСК в бюджетной сфере

При взаимодействии энергосервисных компаний и бюджетных организаций выстраивается несколько иная схема. Действующее российское законодательство ограничивает государственные и муниципальные унитарные предприятия в возможностях распоряжения своим имуществом. Кроме того, они ограничены в совершении сделок и способах привлечения заемных средств.

Несмотря на все преграды, использование энергосервисных контрактов в бюджетной сфере все же возможно поскольку гражданское законодательство допускает участие муниципальных образований и унитарных предприятий в гражданско-правовых отношениях.

Поэтому их отношения с ЭСКО выстраиваются по принципу, изображенному на рисунке 1.

После заключения энергосервисного контракта проведение работ по модернизации оборудования оплачивается за счет средств Фонда поддержки энергосервисных работ. Фонд финансируется и управляется региональными властями и финансовыми организациями.

После завершения работ устанавливается и документируется факт экономии. После этого финансовое учреждение, которое сотрудничает по программе энергосервисных контрактов, возмещает расходы энергосервисной компании и выплачивает предварительно установленную прибыль.

Главный распорядитель бюджетных средств (ГРБС) уменьшает затраты на содержание учреждения на размер экономии, оставляя часть сэкономленных средств в распоряжении организации, часть – у себя, а часть резервирует для возмещения затрат банку. ЭСКО из полученных средств возвращает грант фонда с установленным процентом за риск.

Как подготовиться к заключению ЭСКО муниципальным заказчиком

Российский рынок энергосервисных услуг в его современном понимании не насчитывает и 10 лет. Первые ЭСК с муниципалитетами начали заключаться с 2012 года. «Сырая» законодательная база, курирование процесса специалистами из узкопрофильных ведомств, недостаток компетенций у обоих участников договора, непорядочность некоторых коммерсантов, непрозрачность сделок и множество других не менее важных факторов привели к тому, что в стране появилось много проблемных контрактов.

Репутация энергосервиса как комплекса услуг и строительно-монтажных работ, направленных на повышение энергетической эффективности и снижение затрат заказчика на энергоресурсы, пошатнулась еще до того, как успела окрепнуть. В свете этих событий доверие муниципалитетов к такому решению насущной проблемы активно стремилось к нулю. Однако в последние годы наметились факторы, способствующие исправлению ситуации. Например:

- Высокая стоимость электроэнергии;
- Низкая ключевая ставка;
- Необходимость оптимизации производственных мощностей и стоимости оборудования;
- Доработка законодательной базы;
- Переход энергосервиса в зону ответственности Министерства экономического развития РФ;

• Рост компетентности всех участников рынка энергосервисных услуг и сотрудников контролирующих органов.

Среди потенциальных заказчиков энергосервисных услуг много тех, кто стремится самостоятельно изучить тонкости энергосервиса, выбрать надежного исполнителя и привлечь в регион инвестиции, чтобы сделать свое муниципальное образование более энергоэффективным и комфортным для проживания. Для этого необходимо знать, как правильно подготовить закупочную документацию для участия в конкурсе.

1. *Нормативно-правовая база, регулирующая вопросы энергосервиса.* В число базовых документов входят:

- Ст. 108 Федерального закона «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ;
- Постановление Правительства РФ от 18.08.2010 г. № 636;
- Приказ Минэнерго России от 04.02.2016 г. № 67 «Об утверждении методики определения расчетно-измерительным способом объема потребления энергетического ресурса в натуральном выражении для реализации мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности»;
- Ст. 72 Бюджетного кодекса РФ «Осуществление закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных (муниципальных) нужд».

2. *Определение начальной максимальной цены контракта (НМЦК).* В п. 3 ст. 108 закона № 44-ФЗ изложены три условия, одно из которых должно быть включено в конкурсную документацию.

Заказчику более выгодны условия 1 и 2. В соответствии с ними, цена контракта определяется в денежном эквиваленте и не может быть превышена на протяжении всего срока ЭСК. Эта цифра фиксируется в бюджетных лимитах и будет выплачиваться в соответствии с условиями договора.

В случае если стоимость электроэнергии увеличится, заказчик сможет выплатить эту сумму раньше оговоренного срока. Все сэкономленные средства останутся в бюджете.

В то время как согласно третьему условию исполнитель имеет право выбирать деньги до того момента, пока не будет достигнута экономия в натуральном выражении (кВт*ч). Как правило, в последние несколько месяцев сумма выплат превышает сумму, с которой исполнитель победил в конкурсе.

По оценкам аналитиков, такое превышение может составлять около 15% от цены ЭСК. Размер зависит от времени года – в осенне-зимний период он

больше, летом – меньше. В любом случае такое превышение не должно быть больше НМЦК, поскольку эти средства придется искать в других источниках.

П. 3 применяется, если:

- на объекте заказчика низкое базовое энергопотребление, на основании которого рассчитывается экономия;
 - заказчику необходимо проведение дополнительных мероприятий.
- Например, если говорить о системах освещения, это может быть установка дополнительных фонарей там, где до модернизации их не было, или замена старого провода на СИП и т. п.

Если на момент подготовки документов для участия в конкурсе средств в бюджете для реализации подобных мероприятий недостаточно, третий вариант может помочь выйти из этой ситуации

3. *Что наиболее важно в техническом задании?* Специалисты утверждают, что значение имеет не только цена ЭСК, но и технические характеристики оборудования. Поэтому следует очень внимательно относиться к подготовке технического задания в части требований, например, к светотехнической продукции. Единственная эффективная защита от дешевых товаров китайского производства – четко прописанные технические требования. В противном случае конкурс выиграет ушлый участник, организация станет обладательницей неэффективного, к тому же проблемного, оборудования, а хорошая идея превратится в мишень для критиков.

Обзор рынка

Начало пути. С момента появления энергосервисных контрактов большинство экспертов называли это направление перспективным. Например, аналитики из Сбербанка прогнозировали, что к 2015 году в энергосберегающие мероприятия будет инвестировано около 3,5 трлн руб. Ожидалось, что большая часть этих мероприятий будет реализована с использованием ЭСК.

Однако на практике все складывалось несколько иначе. Из-за отсутствия опыта потенциальные участники рынка энергосервисных услуг чувствовали себя неуверенно. Кроме того, масла в огонь сомнений подливало несовершенство законодательной базы в части алгоритма возврата средств, затраченных на покупку и внедрение энергоэффективного оборудования.

Стандартных шаблонов ЭСК в России не было, поэтому каждая компания разрабатывала свой вариант договора и прописывала в нем свои условия возврата инвестиций.

Дополнительные трудности в работу ЭСКО вносило отсутствие общепринятой методологии определения эффективности энергосберегающих

мероприятий. От этой оценки зависела как привлекательность комплекса работ, так и размер прибыли исполнителя, получаемой за счет сэкономленных заказчиком средств.

Много вопросов вызывали тарифы в связи с выполнением обязательств по ЭСК. Эксперты обращали внимание на политизированность процессов тарифного регулирования, что не добавляло уверенности инвесторам, особенно при финансировании энергосервисных контрактов на долгосрочный период.

Наряду с «сырой» законодательной базой существовал ряд и других проблем. Например, в бюджетной сфере реализации энергосервисных контрактов препятствовала задерживаемость законодательства, жесткий порядок распределения средств бюджета, а также неготовность руководства госпредприятий и курирующих их органов работать по нестандартным схемам.

Для представителей бизнеса сфера энергосбережения также была новой, во многих вопросах им еще предстояло разбираться. Новизна финансового инструмента порождала боязнь возможных «подводных камней», поэтому энергосервисные контракты заключались нечасто.

Несмотря на сложности, начало все же было положено. Так, в 2014 году, в рамках ЭСК, в городе Бокситогорске Ленинградской области были демонтированы уличные консольные светильники ЖКУ-250 и РКУ-250. Вместо них установлены новые современные энергоэффективные светодиодные лампы LEDNIK мощностью 100 Вт и 80 Вт в количестве 1099 штук. По оценкам экспертов, энергосбережение составило не менее 65%.

В городе Шлиссельбурге (Ленинградская область) в рамках энергосервисного контракта была выполнена замена 827 старых фонарей ЖКУ-250 и РКУ-250 на новые современные энергоэффективные LED-светильники LED-NIK RSD Кобра 50 Вт, 100 Вт и 150 Вт.

Осветительные приборы этого типа предназначены для освещения улиц, дорог, автомагистралей, территорий микрорайонов, садовых и парковых площадей, дворов, гаражей и автостоянок, производственных объектов и их территорий.

2016–2019 гг. Создание благоприятной законодательной среды и инвестиционных стимулов, а также донесение информации о преимуществах энергосбережения до потенциальных участников рынка энергосервисных услуг привело к тому, что в 2016 году энергосервис начал стремительно развиваться.

По итогам 2016 года рынок ЭСК продемонстрировал четырехкратный рост. Его объем превысил отметку в 5 млрд руб., в 2017 году – увеличился до 17 млрд руб.

В 2016 г. было заключено 702 энергосервисных контракта, что на 361 договор больше, чем годом ранее. Кроме того, увеличился и средний размер ЭСК. В 2017 г. он составил 34,5 млн руб. против 7,5 млн руб. в 2016 г. и 4 млн руб. в 2015 г.

Энергосервисные контракты постепенно начали становиться эффективным инструментом обновления коммунальной сферы по многим направлениям. Объем рынка энергосервиса в бюджетной сфере и в секторе ЖКХ демонстрировал активный рост. По оценкам аналитиков, в 2018 году он превысил 20 млрд руб. Инвестиции в рамках ЭСК распределились следующим образом:

- Уличное освещение – 42%;
- Объекты социальной инфраструктуры – 33%;
- Электросетевое хозяйство, котельные и многоквартирные дома – 11%;
- Другое – 14%.

Предметом более 60% ЭСК стало теплоснабжение, 36% пришлось на долю электричества. В некоторых регионах уже нарабатана хорошая практика реализации энергоэффективных проектов. Например, в Республике Саха (Якутия), Ивановской, Калужской и Мурманской областях.

Летом 2016 года на улицах города Мончегорска (Мурманская область) было установлено 1500 светильников моделей RSD Кобра 50 Вт, 100 Вт и 150 Вт, а также модели RSD C Lite соответствующей мощности. Осенью 2016 года была реализована вторая очередь проекта и установлены еще 2000 светильников LEDNIK.

Осветительные приборы обладают высоким световым потоком, низким потреблением электроэнергии, полностью защищены от попадания пыли и влаги (IP65). Это гарантирует стабильную и долгосрочную работу светотехнического оборудования и снижает потребность в обслуживании систем уличного освещения.

Следует отметить, что ЭСК в сфере наружного освещения год от года распределяются неравномерно. К примеру, в 2019 году в число наиболее активных субъектов РФ вошла Липецкая область. Именно здесь было заключено больше всего энергосервисных контрактов – 26. В Калининградской области заключили 13 ЭСК, в Кемеровской – 6. Однако совокупная стоимость этих договоров значительно меньше, чем в центральных регионах.

Специалисты утверждают, что для энергосервиса в секторе уличного освещения характерно использование осветительных приборов эконом-класса. При этом особое внимание уделяется соотношению цены/надежности, поскольку в течение всего срока действия

ЭСК исполнитель будет нести ответственность за качество освещения.

Проекты в крупных городах, за счет своей масштабируемости, позволяют использовать светотехнику более высокого класса. Кроме того, внедрение цифровых технологий дает возможность в ограниченном диапазоне компенсировать недостатки инфраструктуры, используя высокотехнологичные решения в системах управления освещением.

Особую популярность энергосервис завоевывает в небольших городах и поселках, где нет столичных бюджетов и подобная форма модернизации изношенного городского хозяйства становится едва ли не единственной реальной возможностью что-то обновить и улучшить.

Благодаря ЭСК муниципалитеты получают солидную экономию средств, которые до этого приходилось направлять на содержание изношенного городского электрохозяйства или неэффективных систем уличного освещения. Теперь у них появилась возможность за счет внедрения передовых технологий инвестировать средства в дальнейшую реконструкцию сетей.

Потенциал рынка энергосервиса по-прежнему остается огромным. По экспертным оценкам, в одной только бюджетной сфере более 55 тыс. объектов не соответствуют современным требованиям энергоэффективности и энергосбережения. Модернизация оборудования ЖКХ позволит обеспечить снижение энергоемкости ВВП на 10%.

2020–2021 гг. В 2020 году рынок энергосервисных услуг немного шормило. Прежде всего это было связано со снижением деловой активности во время карантинных ограничений. Кроме того, на его состоянии отразились специфические для сектора проблемы.

Речь идет о сокращении рынка энергосервисных услуг в сегменте внутреннего и наружного освещения на фоне ужесточения требований в области импортозамещения. Неоднозначность этих требований даже вынудила производителей оборудования обращаться в ФАС России. Кроме того, в минувшем году было отменено около 100 процедур закупок.

На фоне этих тенденций наблюдался рост рынка энергосервиса в промышленной сфере. В 2020 году заключены ЭСК и договоры с элементами энергосервиса по модернизации систем освещения и замене компрессорного оборудования на общую сумму 1,5 млрд руб.

Кроме того, аналитики зафиксировали увеличение количества ЭСК в секторе теплоснабжения, в области автономной генерации на объектах промышленности, а также в проектах

по замене дизельных генераторов на гибридные дизель-солнечные станции в изолированных районах России.

В настоящее время отечественный рынок энергосервисных услуг развивается в русле мировых тенденций, в основу которых положена цифровизация экономики. Новые тренды в формировании информационного общества оказывают непосредственное влияние на подходы к мероприятиям, направленным на повышение энергоэффективности и решение проблем устойчивого развития.

В структуре энергосервисных контрактов постепенно увеличивается доля проектов с внедрением цифровых технологий. Однако эта тенденция проявляется не только в продолжающейся цифровизации энергосберегающих мероприятий за счет установки различных автоматизированных систем, но и в том, что в составе участников рынка энергосервисных услуг значительная доля приходится на телекоммуникационные компании.

Сегодня энергосервис выходит на новый уровень. Он становится той сферой деятельности, что находится на стыке экологически чистой и цифровой экономики. За рубежом его называют ЭСКО 2.0.

Акцент смещается в зону внедрения «цифры» для создания функционирующих в режиме онлайн систем управления, измерения и верификации, анализа и отчетности, обеспечивающих постоянный мониторинг всех ключевых параметров функционирования объектов. На основе полученной информации экспертные системы формируют рекомендации по совершенствованию подходов к более рациональному использованию энергоресурсов.

Инновационные технологии задают новый вектор развития классических ЭСК и вместе с энергосервисными мероприятиями интегрируются в комплексные проекты. Например, в «умных домах» и «умные города», а также в более сложные договорные формы – контракты жизненного цикла и договоры на установку и сопровождение систем энергоменеджмента.

Энергосервисные контракты являются одним из главных механизмов повышения энергоэффективности во всем мире. Однако энергосервис – это больше, чем просто экономия. Это возможность сделать жизнь людей комфортнее и безопаснее.

Качественное освещение позволяет оперативным службам вовремя реагировать на любые ситуации. Освещенные улицы – это еще и улучшение работы коммунальных предприятий, повышение уровня медицинского обслуживания. К тому же это удобно, красиво и современно.



PR-школа
ЖУРНАЛА «ПРЕСС-СЛУЖБА»



PR



В ЭНЕРГЕТИКЕ

Трехдневный очный авторский обучающий курс
по связям с общественностью
от главного редактора журнала «Пресс-служба» Тимура Асланова.

9-11 февраля | г. Москва

www.conference.image-media.ru

РЫНОК СВЕТОТЕХНИКИ



interlight

RUSSIA

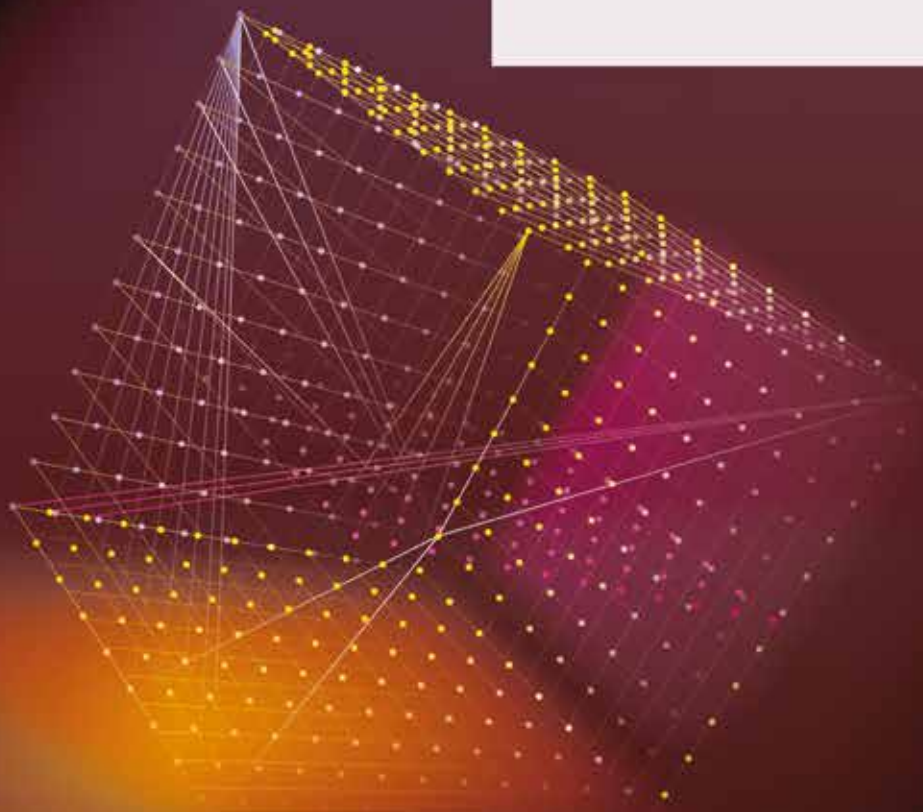
intelligent building

RUSSIA

19–22.09.2022

ЦВК «Экспоцентр»,
Москва

**Международная
выставка освещения,
автоматизации зданий,
электротехники
и систем безопасности**



messe frankfurt

Светильники специального назначения

■ Олег Чубаров

Светильники специального назначения широко применяются как в быту, так и на производстве. Они могут понадобиться специалистам определенных профессий (например, лампа, которая помогает проверить подлинность купюр, незаменима для работников банковской сферы, кассиров или просто тех, кто часто имеет дело с наличными) и многих отраслей (к примеру, медицины, промышленности, агропромышленного комплекса, торговли и т. д.), или же просто в повседневной жизни (светильники в гараже, аквариуме, автолампы – все это также устройства специального назначения). Рассмотрим этот вопрос более детально.

Специальные световые решения для промышленности

Осветительные приборы для промышленности – это не просто лампы. Современные промышленные светильники – это энергоэффективные, высокопроизводительные, пыле- и влагозащищенные приборы. Они должны качественно освещать даже те помещения, где нет естественного света.

Промышленное освещение часто работает в агрессивных средах – в условиях повышенной влажности и запыленности, в производственных помещениях с нестабильными температурными режимами, а на специальных производствах – с вредными парами и легко воспламеняющимися веществами.

К осветительным приборам для освещения производственных помещений предъявляются особые требования. Как сами светильники, так и освещенность рабочих мест должны соответствовать государственным стандартам, строительным нормам и правилам.

Реализация всех требований – задача не из легких. Для ее решения необходимо:

- Использовать качественные приборы известных производителей;
- Правильно подбирать светильники по мощности и рассеиванию луча;
- Выбирать модели, соответствующие требованиям к качеству освещения, степени защиты и безопасности;
- Учитывать индивидуальные особенности помещений и рабочих зон (например, обеспечивать качественную цветопередачу на предприятиях текстильной промышленности или яркий направленный свет в погрузочных зонах и т. д.).

На рынке светотехники представлен широчайший ассортимент осветительных приборов, отличающихся друг от

друга по форме, дизайну, модификации и техническим характеристикам, которые подбираются в зависимости от назначения.

Аварийное освещение

Среди всего разнообразия выбора в отдельную группу выделены аварийные светильники, поскольку вопросам безопасности людей на рабочих местах в разных экстренных ситуациях сегодня уделяется особое внимание.

Одной из ключевых задач является наличие правильно реализованной системы аварийного освещения во время эвакуации персонала из офисных, производственных и складских помещений.

Аварийным принято называть освещение, которое включается при повреждении системы питания рабочего освещения. Такие ситуации нередко возникают во время пожара, стихийно-

го бедствия или какой-либо техногенной аварии.

В зависимости от назначения аварийное освещение делится на два вида.

1. **Эвакуационное освещение** предназначено для обеспечения возможности эвакуации людей или завершения неотложных работ в случае отключения основной электросети. В свою очередь подразделяется на:

Освещение путей эвакуации.

Осветительные приборы устанавливаются над выходами из помещений, на лестницах, в коридорах. Они помогают людям ориентироваться в пространстве слабоосвещенного объекта и указывают надежный путь к выходу из здания.

При возникновении аварийной ситуации правильно выполненное освещение путей эвакуации должно освещать:

- Каждую дверь, предназначенную для выхода из помещения;



- Лестничные клетки и пролеты;
- Обязательные эвакуационные выходы и знаки безопасности;
- Направление движения;
- Коридоры;
- Пересечение коридоров;
- Места с перепадами в уровне пола;
- Зону расположения плана эвакуации;
- Медицинский кабинет (пост оказания медицинской помощи);
- Первичные средства пожаротушения, в том числе кнопки, включающие пожарную сигнализацию;
- Места размещения средств экстренной связи и других средств оповещения о чрезвычайной ситуации.

Путь эвакуации освещается осветительными приборами и/или указателями с собственной подсветкой, на которые нанесены схематичные, читаемые (интуитивно понятные) информационные знаки. Это может быть направляющая стрелка, медицинский крест, пожарный кран и др.

Антипаническое освещение. Согласно п. 7.6.4 СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» такой тип освещения должен быть организован в помещениях и на открытых площадках площадью более 60 м², где одновременно находится 30 и более человек.

Такое освещение предназначено для минимизации панического состояния людей и обеспечения видимости эвакуационных указателей с любой точки помещения.

Правильно организованная система эвакуационного освещения, хорошая видимость и читаемость информационных указателей помогают людям выйти к месту эвакуации без паники.

Освещение рабочих зон повышенной опасности предназначено для обеспечения безопасных условий для

завершения потенциально опасных работ или продолжения нормального технологического процесса.

Светильники необходимо устанавливать в местах, где отключение системы основного освещения создает угрозу жизни и здоровью людей. Например, в котельных или производственных цехах, оборудованных станками и производственными линиями с движущимися элементами.

Для обустройства систем аварийного освещения используются специальные осветительные приборы. К ним предъявляются требования, изложенные в ГОСТе ИЕС60598-2-22-2012 «Светильники для аварийного освещения».

Согласно стандарту, аварийное освещение может быть организовано с использованием специального светотехнического оборудования:

- аварийный светильник постоянного действия. Его лампы работают постоянно, когда необходимо рабочее или аварийное освещение;
- аварийный светильник непостоянного действия. Лампы осветительного прибора включаются при отказе системы питания рабочего освещения;
- комбинированный аварийный светильник. Конструкция осветительного прибора состоит из двух и более ламп, из которых как минимум одна работает от сети питания аварийного освещения, остальные питаются от сети рабочего освещения. Комбинированные светильники могут быть постоянного и непостоянного действия;
- автономный аварийный светильник. Особенность конструкции осветительного прибора состоит в том, что все его составные компоненты (аккумулятор, лампа, блок управления и др.) расположены либо в корпусе устройства, либо в непосредственной близости

(на расстоянии, которое обеспечивает кабель длиной в 1 м). Светотехнические устройства могут быть постоянного и непостоянного действия;

- аварийный светильник централизованного электропитания. Осветительный прибор подключается к централизованной аварийной системе, которая находится вне его. Может быть постоянного и непостоянного действия;
- составной автономный аварийный светильник. В конструкцию прибора входит источник аварийного питания (аккумулятор), обеспечивающий работу вспомогательного осветительного устройства. Светильники бывают постоянного и непостоянного действия;
- вспомогательный аварийный осветительный прибор. Источник питания, обеспечивающий работу источника света в аварийном режиме, размещается в связанном с ним составном аварийном светильнике. Могут быть постоянного и непостоянного действия.

Светотехнические устройства без встроенного блока аварийного питания (БАП) – это обычные осветительные приборы, получающие резервное питание от генератора или аккумуляторной установки.

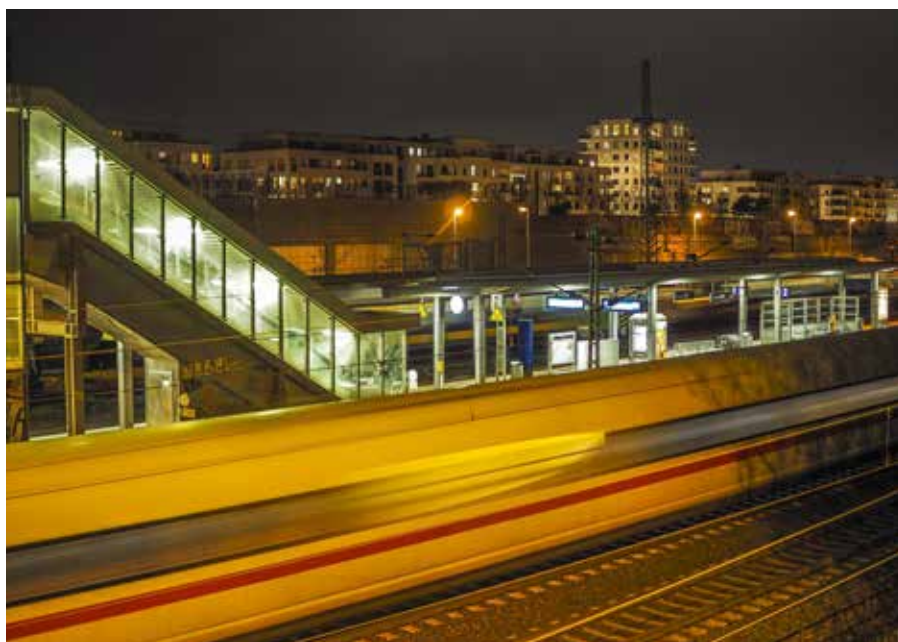
Аккумуляторные светильники со встроенным блоком аварийного питания, предназначенные для аварийного освещения, в зависимости от режима работы могут быть:

- непрерывного действия. Такие приборы получают питание от одного из двух источников. Это может быть либо система аварийного электропитания, либо непосредственно БАП. В случае отключения основной системы питания происходит автоматическое подключение к блоку. Преимуществом такого режима работы специалисты называют простоту монтажа и возможность использования на любых площадках.

В качестве аварийных осветительных приборов постоянного включения могут быть использованы обычные светотехнические устройства (например, LED-светильники). На корпус таких светильников наносится красная буква «А». Реализация системы аварийного освещения не требует проведения дополнительных проектных и монтажных работ.

К числу недостатков светильников непрерывного действия можно отнести сравнительно высокую стоимость оборудования.

- **Периодического включения.** Организация аварийного освещения на базе аккумуляторных светильников непостоянного действия предполагает прокладку дата-кабеля от щита к группе осветительных приборов, по которому поступает сигнал об отсутствии



напряжения в основной сети. После получения такого сигнала светильник автоматически подключается к источнику бесперебойного питания.

Основными преимуществами такого варианта аварийного освещения эксперты называют невысокую стоимость (по сравнению с приборами, оснащенными БАП) и возможность использования недорогих комплектующих, время автономной работы которых составляет 1–3 часа.

- **Комбинированные.** Конструкция и принцип работы таких светильников аналогичны схеме питания аварийных осветительных приборов с двумя независимыми источниками света.

В п. 7.6.2 СП 52.13332.2016 приведен перечень источников света, которые можно использовать в системах аварийного освещения. В этот список вошли:

- LED-лампы;
- Люминесцентные лампы. Могут быть установлены в помещениях с минимальной температурой воздуха не ниже +5 °С и при условии питания источников света во всех режимах напряжением не ниже 90% от его номинального значения;
- Разрядные лампы высокого давления. Условия применения: мгновенное или быстрое повторное зажигание независимо от состояния – как в холодном состоянии, так и после кратковременного отключения;
- Лампы накаливания используются в тех случаях, когда нет возможности применить другие источники света.

Для аварийного освещения разрешено использовать лампы с индексом цветопередачи не менее 40.

Работоспособность осветительных приборов, оснащенных блоком аварийного питания, необходимо проверять не реже одного раза в 14 дней.

В светотехнических устройствах с аккумуляторами в периодической проверке нуждаются не только лампы, но и аккумуляторные батареи. Независимо от типа исполнения – литий, кадмиевые/ионные, замер емкости следует проводить через каждые шесть месяцев.

В качестве примеров аварийных светильников можно привести такие модели:

- CENTER-92.01.041.5165, предназначенную для промышленного использования. Светодиодный осветительный прибор оснащен блоком аварийного питания, который обеспечивает работу источника света в течение трех часов после отключения электроэнергии.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 174–268 В;
- Частота питающей сети – 50–60 Гц;
- Потребляемая мощность – 41 Вт;
- Коэффициент мощности – 0,95;
- Количество светоизлучающих диодов – 96 шт.;

- Световой поток – 4730/4490/4270 Лм;
- Цветовая температура – 5000/4000/3000 К;
- Индекс цветопередачи – RA 80;
- Пульсация светового потока составляет <1%;
- Угол рассеивания – 120°;
- Температура окружающей среды – 0...+50 °С;
- Класс защиты от поражения электрическим током – I;
- Степень защиты – IP65;
- Рабочий ресурс – более 50 тыс. часов;
- Габаритные размеры – 1255x125x85 мм;
- Вес прибора – 2,5 кг;
- Материал корпуса – пластик.

– Светильники серии ROBUST EXIT. Светотехнические устройства предназначены для аварийного освещения производственных помещений, туннелей и подземных сооружений. Приборы оснащены пиктограммами, указывающими направление эвакуации и эвакуационный выход. Дальность распознавания указателя составляет 24 метра. Конструкция светильников предусматривает подключение к централизованной системе аварийного освещения.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 230 В;
- Температура окружающей среды – от –30 °С до +50 °С;
- Тип источника света – светодиод;
- Материал корпуса – металл;
- Степень защиты – IP67;
- Способ монтажа – пристраиваемый на стены и потолки.

2. Резервное освещение. Второй вид аварийного освещения предназначен для продолжения работы в нормальном режиме, или предоставляющий возможность прекратить ее выполнение безопасным способом в случае отключения основного освещения. Такое решение необходимо, если нарушена подача электроэнергии к светильникам рабочего освещения, но по условиям технологического процесса требуется нормальное продолжение работы.

Взрывозащищенные светильники

В производственных помещениях некоторых предприятий выделяют зоны с высокой вероятностью возникновения пожара или взрыва (ТЭС, АЭС, автозаправочные станции, шахты, цеха химической, металлургической и нефтегазовой промышленности, фармацевтические фабрики, сталелитейные заводы и т. д.).

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в помещениях с высокой концентрацией взрывоопасных соединений, а также в результате взаимодействия электрооборудования с легковоспламеняющимися газами, горючими

жидкостями, пылью, волокнами и мелкими летучими веществами.

На подобных объектах предъявляются очень строгие требования к безопасности освещения. В таких случаях на помощь приходит специальное светотехническое оборудование.

Для освещения взрывоопасных зон используют взрывозащищенные светильники – осветительные приборы, конструкция которых устойчива к вибрациям, воздушным толчкам, взрывам и т. д. Их можно узнать по маркировке Ex на корпусе прибора.

Взрывозащищенные светильники предотвращают контакт тока с окружающей средой и обеспечивают необходимый уровень освещенности рабочего пространства одновременно. Чем они отличаются от обычных осветительных приборов?

- Корпус взрывозащищенных светильников изготавливается из стали или алюминия повышенной прочности;
- Для изготовления рассеивателя используются жаропрочные материалы;
- Применяется искробезопасная электрическая цепь, выполненная так, что электрический разряд не может воспламенить взрывоопасную среду;
- Степень защиты оболочки от проникновения внешних твердых предметов, пыли и влаги – IP65 и выше;
- Устойчивость от перепадов температур;
- Даже под действием экстремально высоких температур осветительный прибор не взрывается.

В качестве примера промышленного взрывозащищенного светильника можно привести модель ISK32–01–C–01 Ex nR II T5 Gc X. Светодиодный осветительный прибор прямоугольной формы может быть установлен как внутри, так и вне помещений. В базовую комплектацию аварийный блок питания не входит.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 160–260 В;
- Потребляемая мощность – 32 Вт;
- Цветовая температура – 5000 К;
- Световой поток – 4000 Лм;
- Угол рассеивания – 120°;
- Оптическая часть – ударопрочное каленое стекло;
- Климатическое исполнение – УХЛ1;
- Степень защиты – IP66;
- Габаритные размеры – 994x73x73 мм;
- Материал корпуса – алюминий;
- Тип крепления – поворотное.

Освещение складских и подсобных помещений

Обычно, когда речь заходит о промышленном освещении, чаще всего говорят о светильниках для производственных цехов и площадок. При этом мало внимания уделяется освещению второстепенных зон, например, склад-

ских и подсобных помещений, которые также нуждаются в качественном свете.

В большинстве случаев светильники на складах и в подсобках горят недолго – пока работники возьмут необходимые товары или материалы и покинут освещаемую зону. Однако качество искусственного освещения этих помещений напрямую влияет на эффективность работы персонала, безопасность, а также на затраты, связанные с обслуживанием системы освещения и количеством потребляемого электричества.

Основным отличием светильников, которые устанавливаются в таких местах, можно назвать простоту дизайна. В этих помещениях у людей нет времени наслаждаться красотой внешнего вида осветительных приборов. Задача персонала состоит в том, чтобы быстро выполнить необходимые манипуляции и отправиться дальше исполнять свои должностные обязанности.

Всю светотехнику, используемую для освещения складских и подсобных помещений, можно условно разделить на два вида:

- Светильники для зонированного освещения (купольные и цилиндрические светильники, UFO). Осветительные приборы этой категории предназначены для монтажа на высоте порядка 5–15 метров. Им свойственна узкая направленность светового потока, которая обеспечивает нужную концентрацию света в определенных местах. Такие светильники отличаются простотой монтажа и обслуживания;
- Светильники, обеспечивающие равномерную освещенность на всей площади определенной зоны (линейные, прямоугольные) за счет широкого угла рассеивания и большой площади светоизлучающего элемента. Как правило, роль такого элемента выполняет лампа или плата со светодиодами. Осветительные приборы подходят для монтажа на потолках помещений, где высота стен не превышает 3–4 метров.

Система освещения складских комплексов имеет свои особенности: освещение должно быть энергоэффективным, удобным в обслуживании и максимально простым в управлении.

Кроме того, сама система должна быть спроектирована так, чтобы свет соответствовал установленным нормам освещенности.

При этом следует учесть, что для разных помещений СНиПы устанавливают разные нормы. В зависимости от функциональности участки складских комплексов делятся на несколько зон:

- погрузки и выгрузки;
- приемки грузов перед отправкой на хранение;

- хранения. Как правило, такая зона оборудована стеллажами. Хорошую видимость в проходах и на полках обеспечивают светильники с вертикальным распространением светового потока;
- сортировки;
- экспедирования;
- с пониженной температурой (в случае наличия товаров, которые должны храниться при низких температурах);
- хозяйственно-бытовые помещения;
- офисы.

Энергоэффективность освещения складских помещений напрямую зависит от управления. Наиболее экономически выгодными считаются автоматические варианты управления работой осветительных приборов. Рассмотрим некоторые функции таких систем.

Главная регулировка освещения. В складских комплексах класса А+ могут быть установлены системы управления освещением на базе контроллеров, логических модулей и астротаймеров. Режим работы источников света предварительно вносится в специальную программу и, в случае необходимости, может быть откорректирован.

В начале рабочего дня, в заданное время, все помещения начинают освещаться автоматически. Кроме того, функционал программного обеспечения позволяет использовать режим сниженной мощности. Например, для организации более экономного освещения зон с минимальным присутствием людей.

Такое решение сложно назвать сверхэффективным, поскольку в нем не реализована функция отключения осветительных приборов по движению или присутствию.

Использование комплексной системы автоматизации освещения складов, в которой датчики движения и/или присутствия выполняют роль регистраторов и посылают соответствующие сигналы на контроллеры, позволяет более экономно использовать электроэнергию и таким образом значительно повысить энергоэффективность.

Датчики присутствия и движения. На практике нередко реализуются локальные решения, когда датчики напрямую управляют работой светильника. Такой подход позволяет снизить расходы на монтаж и программирование, обеспечивая при этом максимум экономии от использования энергосберегающего оборудования.

В список преимуществ таких методов энергосбережения входят:

- При движении в зоне действия датчиков свет всегда будет включен. При отсутствии движения, по истечении заданного промежутка времени, освеще-

ние выключается, экономя электроэнергию;

- Если складское помещение оснащено окнами или люками в крыше, которые обеспечивают достаточный уровень дневного света, датчики посылают сигнал на контроллеры и светильники не включаются;
- Функционал датчиков позволяет включить освещение конкретной зоны в ручном режиме. Например, с поста охраны или из диспетчерского пункта;
- Датчики движения, установленные снаружи склада, контролируют периметр территории. Они включают освещение только при фиксации движения, помогая видеокамерам и работникам охраны распознавать несанкционированное проникновение;
- В случае пожара возможен переход на 100%-ную мощность. Функция доступна в комплексных автоматизированных системах управления освещением.

При выборе датчиков для складских помещений необходимо учитывать зону действия этих устройств. Поскольку чем она больше, тем меньше светотехнического оборудования потребуется.

В складах с высокими потолками датчики присутствия становятся датчиками движения, поскольку у них пропадает зона высокой чувствительности и они способны реагировать только на крупные передвижения. Например, на проход человека, проезд автопогрузчика и т. п.

В системах освещения коммерческих объектов нередко используется датчик движения и присутствия K2150. Прибор предназначен для автоматического управления освещением складов высотного хранения, промышленных зданий, автомобильных паркингов, ангаров высотой от трех до 30 метров.

Устройство способно распознать движение человека и транспортного средства на расстоянии до 80 метров. Зона чувствительности охватывает территорию площадью до 3000 м². Для контроля межстеллажной аллеи длиной 85 м достаточно одного прибора.

Датчик может быть установлен в морозильных камерах и помещениях с высокой влажностью воздуха. Устройство оснащено дополнительными выходами для подключения к охранной сигнализации или IP-камерам.

В качестве примера светильника для складских и помещений можно привести модель Awax 120Вт 5000K D90 IP66. Светотехническое устройство устанавливается на объектах, где предъявляются повышенные требования к качеству и уровню освещенности.

Технические характеристики:

- Номинальное напряжение – 230 В;

- Диапазон напряжения – 176–264 В;
- Частота питающей сети – 50 Гц;
- Мощность прибора – 120 Вт;
- Коэффициент мощности – 0,98;
- Тип источника света – светодиоды;
- Световой поток – 19200 Лм;
- Цветовая температура – 5000 К;
- Пульсация светового потока – <1%;
- Индекс цветопередачи – RA 72;
- Материал корпуса – анодированный алюминий;
- Климатическое исполнение – УХЛ2;
- Степень защиты – IP66;
- Температура окружающей среды – от –40 °С до +50 °С;
- Тип монтажа – поворотный кронштейн;
- Габаритные размеры – 580x78x80 мм;
- Вес прибора – 3 кг.

Светильники для агропромышленного комплекса

Грамотно организованная система освещения объектов АПК способна обеспечить комфортные и безопасные условия работы для сотрудников и повышение эффективности производственного процесса.

Качественно оборудованный свет способствует увеличению продуктивности животных и повышает урожайность плодовоовощных культур, а современные решения по управлению осветительными приборами позволяют комплексно подойти к решению задач освещения птицеферм, тепличных и животноводческих комплексов.

Освещение птицефабрик

Освещение птицеводческого цеха играет важную роль при выращивании всех видов птицы: несушек, родительского стада, ремонтного молодняка и бройлеров. Качественный свет позволяет управлять физиологическими процессами кур, обеспечивает более комфортные условия содержания и помогает добиться существенного роста показателей продуктивности.

Качественно спроектированная осветительная система в комплексе с правильно организованной программой освещения оказывает положительное влияние на сроки полового созревания птиц и обеспечивает им оптимальный режим развития.

Кроме того, увеличивается яйценоскость, продолжительность периода яйцекладки, прочность скорлупы, процент выживаемости молодняка, размер и масса яиц. Вместе с тем снижаются затраты кормов и травматизм у птицы. По оценкам специалистов, качественно организованное освещение сокращает затраты электроэнергии в 1,5–3 раза.

Механизмы воздействия света на кур уже хорошо изучены. Основные параметры света, влияющие на жизнедеятельность птицы, это:

- Освещенность. Высокий уровень освещенности помогает цыплятам и молодой птице ориентироваться в поисках корма и воды. Это особенно хорошо заметно, когда они только начинают привыкать к кормушкам и линиям поения. По мере роста птице надо меньше двигаться. Этому способствует снижение освещенности.

Меньше всего света требуется взрослой несушке (около 10–15 лк). В этот период жизни птица содержится в клетках, в условиях ограниченного пространства. При слишком ярком освещении куры получают стресс.

В состоянии стресса они становятся более активными, в их поведении появляется агрессия, которая приводит к таким опасным явлениям, как каннибализм и расклев. В результате падает яйценоскость, снижается поголовье кур.

Важно правильно организовать освещение птичников с родительским стадом. Птицам требуется высокая и равномерная освещенность на линиях кормления и приглушенный свет в гнездах. Качество освещения оказывает влияние на весь производственный цикл птицефабрики, поэтому свету необходимо уделять пристальное внимание.

- Цветовая температура. По мнению специалистов, кур следует выращивать под теплым или нейтральным светом. Популярное в конце 90-х – начале 2000-х цветное освещение сегодня утратило свою актуальность и уже практически не используется на практике.

Когда на рынке появились первые цветные люминесцентные лампы, ими

не умели управлять в необходимых пределах: яркость снижали дискретно и только до уровня 75–50%.

Это привело к созданию комбинаций из осветительных приборов разного цвета с разной светоотдачей, переключение между которыми позволяло достичь низких уровней освещенности.

Исследования ученых доказывают, что неяркий солнечный свет (например, на рассвете или закате дня) имеет более теплый свет. Его температура колеблется в пределах 2700–3000 К.

По мере приближения солнца к зениту цветовая температура увеличивается до 5000–6500 К. Свет приобретает холодный оттенок.

В полдень яркого солнечного дня освещенность на поверхности превышает отметку в 100 000 лк. Уровень освещенности в цехах птицефабрик, как правило, не больше 100 лк.

Чем меньшая освещенность требуется курам, тем более теплым должен быть свет. Низкие люксы комфортно воспринимаются, когда лампа излучает свет с температурой 2700–4500 К.

Для освещения клеток с несушками и бройлерами, где уровень освещенности должен составлять 10–50 лк, используются светильники с цветовой температурой в пределах 3000 К.

При выращивании молодняка требуется более интенсивное освещение – в пределах 80–100 лк. Здесь допускается применение источников света на 4000–4500 лк. Светильники с холодной цветовой температурой в птицеводстве не используются.

- Длительность светового дня и ее изменение. Дневная активность и ночной покой у кур регулирует эпифиз. Эндокринная железа выделяет фермент, отвечающий за превращение серотонина в мелатонин. При по-



вышении уровня мелатонина в крови птицы садятся на насест и засыпают. При этом температура их тела понижается.

В ходе экспериментов ученым удалось выяснить, что эпифиз чувствителен к свету, но, как оказалось, в разное время суток эта чувствительность разная. «Светочувствительная» фаза начинается через 11 часов после включения света («рассвета») и длится пять часов, даже если в этот период случаются краткосрочные погружения в темноту.

Управление яркостью осветительных приборов обеспечивает имитацию природных суточных циклов изменения освещенности. При этом важно, чтобы система освещения была оснащена функцией диммирования, поскольку резкое включение света может вызвать у кур стресс.

Для организации систем освещения на птицеводческих фермах аграрии все чаще используют LED-светильники. Светодиодные лампы отличаются низкой потребляемой мощностью, долгим сроком службы, широким ассортиментом и минимальными затратами на обслуживание. Кроме того, процесс управления их яркостью технически несложный, а само оборудование – надежное и энергоэффективное.

Производители светильников для объектов агропромышленного комплекса используют материалы, стойкие к мойке с применением аппаратов высокого давления и к химической коррозии, которую вызывает куриный помет. В 2002 году он был отнесен к отходам III класса опасности.

Количество светильников для установки в одном птичнике зависит от мощности источника света и требований к освещенности. Можно установить

100 ламп мощностью 15 Вт каждая, можно 300 ламп по 5 Вт.

И в первом, и во втором случае излучаемый световой поток будет одинаковым. Но расстояние между источниками света – разным. Равномерность распределения светового потока при использовании 15 Вт светильников будет намного ниже. Следовательно, в каждом конкретном случае необходимо принимать индивидуальное решение.

Светодиодное освещение для клеточного содержания хорошо зарекомендовало себя при выращивании разных видов птиц: несушек, родительского стада, ремонтного молодняка и бройлерного стада мясных пород. Осветительные приборы устанавливаются над кормовым желобом клетки, обеспечивая равномерный свет внутри него.

В систему освещения входят:

- Светодиодные светильники на 24 В;
- Шкаф управления;
- Блок питания;
- Тросовая подвеска, кабели и провода.

Технические характеристики:

- Цветовая температура – 2800–3200 К;
- Потребляемая мощность – 0,4 Вт (при максимальной освещенности 100 лк);
- Угол рассеивания лампы – 160°;
- Регулирование уровня освещенности – 1...100%;
- Напряжение питания – 24 В;
- Степень защиты – IP67;
- Температура окружающей среды – от –20 °С до +70 °С;
- Габаритные размеры – 200 (250) x 16 x 16 мм;
- Масса – не более 0,07 кг.

Система светодиодного освещения птичника для напольного содержания кур может быть реализована на базе любой напольной светотехники. Источ-

ник света на 23 Вт подходит для содержания всех видов птиц.

Осветительные приборы устанавливаются над линиями кормления. Интервал между светильниками составляет 4–5 метров. Световой поток направлен вниз, что обеспечивает равномерное освещение всей поверхности пола и создает оптимальные условия для выращивания кур.

Основным преимуществом системы освещения этого вида эксперты называют возможность ее установки взамен старой системы, в которой использовались традиционные лампы накаливания или люминесцентные светильники.

Внедрение LED-технологий не требует замены тросовой подвески, не нуждается в прокладке новых кабельных линий и замене проводки. Светодиодные лампы можно установить в существующую линию питания и подключить к шкафу управления.

В систему освещения входят:

- Регулируемые LED-светильники на 220 В;
- Шкаф управления;
- Тросовая подвеска, кабели и провода.

Технические характеристики:

- Цветовая температура – 2800–3200 К;
- Потребляемая мощность – 23 Вт;
- Угол рассеивания лампы – 160°;
- Регулирование уровня освещенности – 1...100%;
- Напряжение питания – 220 В;
- Степень защиты – IP65;
- Температура окружающей среды – от –20 °С до +70 °С;
- Габаритные размеры – 1500 x 25 x 40 мм;
- Масса – не более 1,5 кг.

Для реализации системы освещения производственных цехов птицефабрик и животноводческих комплексов разработаны специальные светильники серии GL036 и GL048. Стойкость к агрессивным средам, высокая степень пыле- и влагозащиты позволяют устанавливать эти приборы в помещениях разных типов.

Светотехнические устройства просты в монтаже, эксплуатации и обслуживании. Обеспечивают необходимую освещенность зон кормления и поения, создают максимально комфортные условия содержания птицы, что способствует увеличению качественных и количественных показателей.

Технологическая программа освещения может быть реализована в ручном или автоматическом режиме управления. Светильники устойчивы к вибрации, мгновенно включаются, не содержат ртути и самовозгорающихся элементов. Безопасны для здоровья животных и работников птицефабрик.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 36/48 В;



- Индекс цветопередачи – RA 80;
- Коэффициент пульсации – <1%;
- Цветовая температура – 4000 К базовая (3000–5000 К);
- Регулирование уровня освещенности – 1...100%;
- Температура окружающей среды – +5 °С...+70 °С;
- Степень защиты – IP66/IP68;
- Материал корпуса – экструзионный оптический поликарбонат;
- Тип крепления – подвесной.

Управление системой освещения птицеводческого цеха может быть построено на базе контроллера K2000T и двухканальных модулей аналогового управления K2010, предназначенных для преобразования сигналов управления осветительной нагрузкой контроллера в стандартный аналоговый сигнал управления 1–10В.

Количество модулей зависит от количества зон. Для двух зон достаточно одного модуля, поскольку он оснащен двумя независимыми каналами управления. На каждый выход 1–10В можно подключить до 50 диммируемых светодиодных драйверов.

Модуль K2010 имеет два универсальных входа для подключения датчиков движения и встроенный источник напряжения 12В для их питания. Вместо датчиков к модулю можно подключить тумблеры или тревожные выходы видеокамер, что дает возможность создать комплексную систему управления системами видеонаблюдения и освещения.

Функционал контроллера K2000T позволяет управлять световым потоком технологического освещения по программе, имитирующей световой день кур. Сутки условно разделяются на девять временных промежутков. В каждом из них осветительные приборы светят с разной яркостью: уровень освещенности колеблется в пределах 5–100%.

В ночное время суток свет в птичнике выключается полностью. Исключение составляют проезды между рядами клеток. Светильники в этих проездах работают в режиме аварийного освещения, их яркость минимальная.

При появлении работника или транспортного средства в зоне действия датчика движения соответствующий модуль подает группе подключенных к нему осветительных приборов сигнал, после которого они включаются на полную мощность.

Когда движение в проезде прекращается, освещение переходит в экономичный режим работы. Время задержки устанавливается заранее. Для этого используется переключатель, который находится внутри модуля.

Помимо освещения птицеводческих цехов контроллер K2000T может управлять работой светильников, установленных на прилегающей территории.

Освещение теплиц

Одним из основных условий успешного выращивания сельскохозяйственных культур в закрытом грунте является обеспечение теплиц достаточным количеством солнечного света. В осенне-зимний период, когда естественного освещения недостаточно, функцию источника жизненно важной энергии для растений выполняет досвечивание – дополнительное верхнее освещение.

Искусственный свет помогает предотвратить снижение урожайности и способствует выращиванию сочных, зрелых плодов даже зимой, когда за окном трещат лютые морозы. Практическая польза от применения светильников в растениеводстве наиболее отчетливо проявляется в северных широтах, при использовании в зимних теплицах и в парниках для рассады.

По оценкам специалистов, правильное дополнительное освещение ускоряет рост рассады в два раза, а первый урожай плодовоовощных культур можно собрать на две-три недели раньше, чем при выращивании в открытом грунте.

Кроме того, качественно спроектированная система освещения – это гарантия хорошего урожая. Например, досвечивание огурцов в теплице увеличивает их урожайность на 25–30%. Поэтому, несмотря на то, что расходы на электроэнергию увеличиваются, себестоимость продукции снижается на 15–20%.

Большинство осветительных приборов были придуманы для удобства человека и безопасности глаз. Пик светового потока приходится на зеленый и оранжевый спектры. Однако именно зеленый принимает минимальное участие в фотосинтезе растений.

Поэтому если для освещения теплиц использовать обычные светильники, то более 90% светового спектра не будет фотоактивным для растений. Тогда складывается ситуация, когда, казалось бы, осветительных приборов много, света много, люксметр зашкаливает, а растения чахнут.

С учетом этого и были разработаны фитосветильники со специальным спектром, в котором сконцентрировано максимальное количество фотоактивной радиации (ФАР). Основная задача таких светотехнических устройств состоит в том, чтобы обеспечить необходимое количество ФАР на 1 м² для нормального развития растений при дефиците естественного освещения.

Промышленные фитосветильники предназначены для освещения тепличных комплексов, зимних садов, оранжерей, гроубоксов и других подобных объектов. Их можно использовать в качестве основного источника света в помещениях

без окон и как временную досветку растений при коротком световом дне.

Применение специальных ламп для освещения теплиц позволяет:

- Использовать теплицы круглый год;
- Повысить урожайность;
- Выращивать экологически чистые фрукты и овощи в регионах с суровым климатом или почвами, практически непригодными для использования в сельском хозяйстве;
- Получать качественную продукцию с высокими вкусовыми качествами в межсезонье, когда она стоит максимально дорого и, соответственно, максимально рентабельна;
- Регулировать периоды вегетации растений.

Благодаря современным исследованиям в растениеводстве появилась возможность создать избирательный спектр светового потока. И поскольку основная фотоактивность растений происходит в синем и красном спектре, то лампы для растений на базе световых излучающих диодов с избирательным спектром создают именно фотоактивный поток света:

- Для вегетации растений, лучшего роста, укрепления корневой системы важны диапазоны в синей области спектра;
- Для биосинтеза и цветения наиболее подходящими являются диапазоны в красной области спектра;
- Ультрафиолетовый свет помогает растениям справляться с низкими температурами;
- Инфракрасное излучение ускоряет обмен веществ в процессе жизнедеятельности растений.

Качественные LED-лампы для растениеводства:

- Значительно сокращают период выращивания;
- Повышают урожайность;
- Сокращают сроки созревания плодов;
- Не вырабатывают вредное избыточное ультрафиолетовое и инфракрасное излучение;
- Не приводят к перегреву растений, не обжигают листья;
- Энергоэффективны;
- Отличаются длительным сроком службы (около 50 000 часов), поэтому, даже в случае интенсивной эксплуатации, служат не один сезон;
- Не содержат ртути, поэтому не требуют особых условий утилизации.

Светодиодные фитолампы просты в установке и обслуживании. К питающей сети подключаются напрямую и не требуют пусковых механизмов, после включения запускаются мгновенно и без какого-либо разогрева (в отличие от натриевых ламп).

За счет широкого ассортимента модификации светодиодов по направленности угла освещения отсутствует

необходимость применения специальных рассеивателей или отражателей.

Направленный световой поток фитоламп на базе LED позволяет концентрировать свет на необходимых участках, что значительно повышает его однородность и снижает количество потерь света в пути от источника освещения.

Чтобы достичь желаемого результата, необходимо учитывать следующие моменты:

- Светильники следует устанавливать так, чтобы световой поток был направлен сверху вниз;
- Расстояние между растением и источником света должно составлять около 30 см;
- Проросшие ростки в течение четырех-пяти дней следует освещать непрерывно, 24 часа в сутки. После этого время подсветки может быть сокращено до 14 часов.

Осветительные приборы для выращивания растений бывают нескольких видов:

- Фитолампы со стандартным цоколем E27 подходят для обычных патронов. Являются универсальным решением для множества видов и сортов растений.

В качестве примера можно привести линейку профессиональных фитоламп красно-синего спектра ЭРА. Их главное преимущество заключается в использовании инфракрасных диодов с особой длиной волны – 730 нм. В таком цвете свечения светодиодов растения развиваются быстро, но при этом не вытягиваются.

ИК-диоды хорошо видны невооруженным глазом, достаточно просто посмотреть на лампу. Они обозначены белым цветом.

Диоды второго типа, испускающие поток синего света, обозначены оранжевым. В лампе таких элементов подавляющее большинство, поскольку именно они обеспечивают ускоренное развитие растений.

Материал рассеивателя – прозрачный поликарбонат, который отличается высокой светопропускаемостью. Это позволяет экономить около 30% мощности.

Внутренняя часть корпуса биколорного осветительного прибора выполнена из листового алюминия, характеризующегося отличной теплопроводностью. Благодаря этой особенности тепловая энергия равномерно распределяется по поверхности лампы, что повышает светоотдачу на 10% (по сравнению со стандартными лампами).

Фитолампы серии ЭРА светятся сиреневым цветом, который образуется в результате смешивания красного и синего света. Красный с длиной волны 660 нм и синий с длиной волны 440 нм – это световые пики, отвечающие за эффективный фотосинтез.

- Фитолампы с нестандартным цоколем. Светодиодные линейные светильники предназначены для выращивания цветов и рассады, а также для поддержки растений при недостатке солнечного света. Могут быть использованы как в домашних условиях, так и в теплицах.

Например, лампа REV T8 18W, 21mol/s, 1200мм, 325550 с цоколем G13 способствует ускорению роста рассады. Безопасна для всех видов растений. Предназначена для использования в сухих помещениях.

Цоколь G13 – это современная экономичная замена устаревших люминесцентных моделей. Буква G в маркировке означает, что цоколь относится к категории штырьковых, а число 13 указывает на расстояние между штырьками, которое в конкретном случае равно 13 мм.

Технические характеристики:

- Мощность – 18 Вт;
- Напряжение питания – 230 В;
- Диапазон напряжения – 176–265 В;
- Частота питающей сети – 50 Гц;
- Угол освещения – 300°;
- Тип колбы – T8;
- Вид – прозрачная;
- Степень защиты – IP20;
- Температура окружающей среды – от –20° до +45 °С;
- Длина – 1213 мм;
- Диаметр – 28 мм;
- Масса – 0,312 кг;
- Средний срок службы – 30 000 часов.
- Фитосветильники – это светотехнические устройства, которые используются для стимуляции роста комнатных растений, рассады, зелени и овощей.

На рынке представлены как модели для домашнего использования, так и профессиональная светотехника для установки в тепличных хозяйствах, выращивающих растения в промышленных масштабах.

Большинство фитосветильников представляют собой пластиковые, работающие от сети устройства с драйверами. Источники света в них прикрыты прозрачными монолитными поликарбонатными пластинами.

Светотехнические устройства могут исполнять функцию досветки. Также они используются в тех случаях, когда в помещении полностью отсутствуют источники естественного света.

Фитосветильники излучают волны, способствующие фотосинтезу, который необходим для наращивания биомассы. В зависимости от излучаемого спектра, бывают нескольких видов:

- Биколорные генерируют только красно-синее свечение. Устройства стимулируют рост молодых растений и рассады;
- Мультиспектральные светильники помимо красного и синего свече-

ния создают еще и белое. Такой свет используется для подсветки взрослых растений, стимулирует цветение и созревание плодов. Он особенно полезен для комнатных культур;

- Полного спектра. Светильники производят свечение широкого спектра, которое подходит для освещения как молодых, так и зрелых экземпляров. Используются на всех стадиях развития растений. Такие приборы универсальны, но их эффективность чуть ниже, чем биколоров с более концентрированным свечением.

По способу монтажа могут быть:

- Подвесные;
- Встраиваемые;
- Накладные;
- Напольные;
- Настольные.

В качестве примера подвесного фитосветильника можно привести модель ДСП 06–26–003. Линейный светодиодный осветительный прибор предназначен для досветки комнатных цветов, невысоких растений и небольшого количества рассады на всех этапах их развития.

Светильник рекомендуется устанавливать на расстоянии 0,2–0,5 м от растений, но и при более близком расстоянии он не оставляет ожогов на верхних листьях.

Технические характеристики:

- Диапазон напряжения – 100–240 В;
- Номинальная мощность светодиодного модуля – 24 Вт;
- Максимальная потребляемая мощность – не более 26 Вт;
- Длина волны красного спектра – 660 нм;
- Количество светодиодов красного цвета – 96 шт.;
- Длина волны синего спектра – 451 нм;
- Количество светодиодов синего цвета – 24 шт.;
- Световой поток – 1 200 лм;
- Коэффициент пульсации светового потока – <1%;
- Коэффициент мощности – 0,98;
- Степень защиты – IP40;
- Температура окружающей среды – от –25° до +40 °С;
- Габаритные размеры – 520 x 40 x 34 мм;
- Вес светильника – не более 0,5 кг;
- Срок службы – не менее 100 000 часов.

Модель настольного фитосветильника «Фито-М 50 III» может заинтересовать тех любителей флоры, у кого нет возможности сверлить отверстия в оконных рамах или откосах для установки подвесных ламп для досветки растений.

Осветительный прибор изготовлен по бездрайверной технологии, удобен в эксплуатации. Оснащен кронштейном (пантографом), может быть установлен

на столе, подоконнике, полке, этажерке или стеллаже.

Предназначен для освещения комнатных растений разной высоты и касет с рассадой на большой площади.

Технические характеристики:

- Потребляемая мощность – 50 Вт;
- Спектр свечения – биколор;
- Длина волны красного спектра – 650–660 нм;
- Длина волны синего спектра – 440–450 нм;
- Степень защиты – IP644
- Регулировка пантографа по высоте – 0,7 м (при развороте в сторону от стола рабочая высота составляет 0,7 м + расстояние до пола);
- Срок службы – 85 000 часов.
- Фитопрожекторы – это мощные светильники для вегетации растений. Используются для досветки или основного освещения растений в квартирах, частных домах, оранжереях, теплицах и многоуровневых вегетационных камерах.

В качестве примера фитопрожектора можно привести модель Fito 50Вт IP65. Мощный переносной LED-светильник прямоугольной формы обеспечивает полноценный рост растений при недостаточном освещении. Также может быть использован в помещениях без солнечного света.

Технические характеристики:

- Мощность – 50 Вт;
- Напряжение питания – 230 В;
- Степень защиты – IP65;
- Площадь охвата – 0,5–1,0 м;
- Угол рассеивания света – 160°;
- КПД драйвера – 95%;
- Габаритные размеры – 290 x 235 x 130 мм;
- Материал корпуса – алюминий;
- Температура окружающей среды – от –20° до +40 °С;
- Срок службы – 50 000 часов.
- Фитолента – лента для подсветки и освещения саженцев и цветов. Светоизлучающие диоды подобраны и выстроены на ней таким образом, чтобы отдавать растению свет нужного спектра для стимулирования роста и развития.

С помощью светодиодной ленты можно организовать постоянное, периодическое и циклическое освещение, а также промежуточную подсветку растений в теплицах, оранжереях или зимних садах.

Преимущество этого вида светотехнических устройств, по сравнению с фитолампами и фитопрожекторами, состоит в том, что ленты более экономичные. Кроме того, их легко устанавливать и просто подключать.

Фитоленты удобны в эксплуатации, позволяют организовать подсветку любой по размеру площади, независимо от сложности ее конфигурации.

В качестве примера можно привести фитоленту SMD5050, 60 светоизлучающих диодов на метр. Для удобства монтажа на тыльную сторону изделия нанесен двухсторонний скотч, что максимально упрощает процесс монтажа и позволяет прикрепить ленту к любой поверхности.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 12 В;
- Потребляемая мощность – 14,4 Вт на 1 м;
- Угол рассеивания света 0150120°;
- Цвет свечения – биколор (5 красных светодиодов + 1 синий);
- Размер светодиодов – 5 x 5 мм;
- Световой поток – 720 лм;
- Степень защиты – IP65;
- Длина ленты в катушке – 5 м;
- Температура окружающей среды – от –10° до +60 °С;
- Срок эксплуатации – 30 000 часов.
- Фитопанели – разновидность ламп для подсветки, которые излучают идеальную длину волны для абсолютно всех видов растений. Подходят для разных стадий роста.

Например, для освещения оранжерей, зимних садов, гроубоксов и гидропонных установок используется светодиодный светильник полного спектра «Мекбуда».

Фитопанель крепится с помощью крючков-подвесов. Обладает высокой яркостью, покрывает участок площадью 1,7 м² (оптимальная площадь освещения 1,1 м²).

Рекомендуется к подвешиванию на высоте около 25–60 см от верхней части растения, в зависимости от цикла роста (но не ниже 15 см от верхнего листа).

Устройство сконструировано на базе светоизлучающих диодов полного спектра мощностью 3 Вт.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 220 Вт;
- Базовая мощность – 96 Вт;
- Световой поток на оптимальной площади освещенности – 8 000 lux;
- Габаритные размеры (базовая версия) – 400 x 100 x 100 мм;
- Вес (базовая версия) – 1,6 кг;
- Срок службы – 100 000 часов.

Инсектицидные лампы

«Ох, лето красное! Любил бы я тебя, когда б не зной, да пыль, да комары, да мухи». Тут с классиком не поспоришь. И если жару можно «победить» с помощью кондиционера, то мошки и жужжащие ночью напролет комары, оставляющие в месте укуса зудящие ранки, являются настоящей проблемой не только для дачников и любителей загородного отдыха, но и для владельцев обычных квартир.

Разумеется, бороться с комарьем и мошкаркой можно. Для этого придуманы многочисленные мази, спреи, спирали и ловушки. Но не всем хочется наносить на кожу антимоскитные средства, которые в жару вместе с потом могут попасть в глаза, или использовать фумигатор, принцип действия которого вызывает массу вопросов.

Фумигатор работает от сети. По сути, это нагревательный элемент, который нагревает специальную пластину, пропитанную отравляющим веществом, или фитиль, смоченный инсектицидом. Попадая в область действия этого устройства, насекомые вскоре погибают.

Химические препараты, входящие в состав пластин и спиралей, действуют только на холоднокровных существ. Поэтому перед использованием фумигатора необходимо закрыть аквариум с рыбками, террариумы с лягушками и змеями.



Кроме этого, радиус действия таких устройств относительно небольшой. Поэтому их невозможно использовать во время отдыха на открытом воздухе или для очищения от надоедливых комаров и мошек больших помещений.

Производители светотехники предлагают альтернативный вариант – специальные антимоскитные лампы. Электроприборы либо приманивают летающих насекомых своим светом для последующего уничтожения, либо отгоняют их от места нахождения людей.

Такие устройства не выделяют вредных веществ, они абсолютно безопасны для здоровья людей и животных. Могут применяться на открытых площадках и в закрытых помещениях. Например,

- В домах и квартирах;
- В бытовках и производственных цехах промышленных предприятий;
- В отелях и санаториях;
- На туристических базах;
- В спортивных комплексах;
- В заведениях торгового, учебного и социального назначения;
- В лечебных учреждениях;
- На сельскохозяйственных предприятиях, которые специализируются на разведении и выращивании животных.

Инсектицидные лампы работают от сети питания или батареек. Покупая такой прибор, многие ожидают от них слишком большого эффекта. Однако если речь идет о самых простых моделях, то их действие не распространяется на муравьев, тараканов, клопов и больших мух. Для борьбы с этими насекомыми нужно выбирать электромагнитные или ультразвуковые устройства.

В зависимости от принципа действия антимоскитные светильники бывают нескольких типов:

- Ультрафиолетовые лампы с электрической решеткой. Инсектицидный светильник этого типа состоит из двух основных элементов: излучателя ультрафиолетового света и металлической обрешетки, находящейся под напряжением.

Принцип работы прибора достаточно прост. УФ-лампа излучает длинные волны света, которые привлекают мелких летающих насекомых. Комары, мухи, мотыльки и осы, попавшие в зону действия прибора, садятся на металлическую обрешетку и погибают от поражения током.

Такие лампы безопасны для человека, поскольку сила тока, проходящего через решетку, ничтожно мала. Но ее достаточно для того, чтобы обезвредить даже крупных насекомых: ночных бражников, ос, долгоножек и крупных шершней. После удара током они будут просто обездвижены.

Ультрафиолетовый свет, который привлекает комаров и мошек, полностью безопасен для людей. По оценкам специалистов, лампа в таком приборе излучает УФ-лучи длиной 350–360 нм. Этого излучения недостаточно, чтобы влиять на зрение или тело человека.

Максимально эффективно лампа работает в темноте, на свету эффективность электроприбора снижается.

- Лампы для отпугивания комаров работают по принципу фумигатора. Но распространяют вокруг себя не ядовитый компонент, а репеллент – вещество, которое неприятно для насекомых. Попадая в зону действия такого светильника, кровососущие стремятся как можно быстрее ее покинуть.

Отпугиватели не выделяют вредных веществ, одинаково хорошо работают

при солнечном свете, в темное время суток, на сквозняке и в дождь.

- Лампа-ловушка с липким элементом привлекает насекомых с помощью света. Однако здесь функцию поражающего элемента выполняют клейкие ловушки. Приблизившись к ним, жертва прилипает и выбраться уже не может.

Период действия клеевой пластины – до семи недель без замены картриджа. Но если лампа установлена на даче или в другой зоне с избыточным скоплением вредителей, смена пластины может потребоваться раньше.

Разновидности антимоскитных светильников:

- Бытовые. Светотехнические устройства компактны, удобны в применении, укомплектованы специальными поддонами для сбора погибших насекомых. К дополнительным преимуществам можно отнести отсутствие запаха, бесшумную работу и быструю очистку территории от насекомых (при условии, что прибор установлен на расстоянии от источника света и на период работы лампы в помещении были выключены вентиляторы и кондиционеры).

Корпус приборов изготавливается из прочного пластика, который не поддается механическому воздействию и действию высоких температур. Бытовые антимоскитные светильники предназначены для использования в закрытых помещениях и на открытых площадках;

- Уличные. Инсектицидные светильники устанавливаются во дворах, на террасах, в беседках и мангальных зонах для защиты от комаров во время вечернего отдыха на открытом воздухе.

При использовании на улице лампы устанавливают или развешивают по периметру участка, где находятся люди. Главное условие: предполагаемые лучи должны пересекаться.

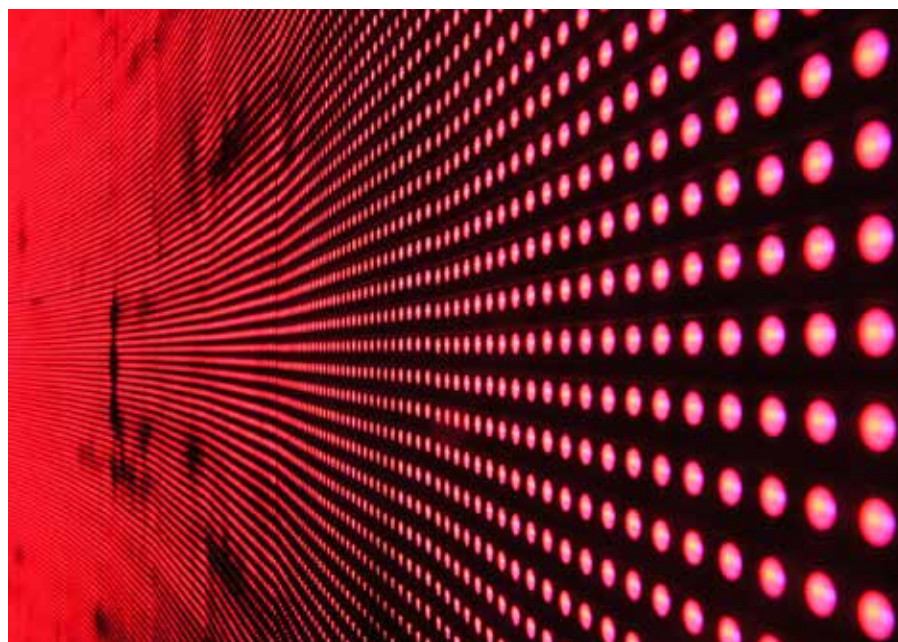
Модели, оснащенные аккумуляторной батареей, можно взять с собой на рыбалку, пикник или в турпоход.

- Промышленные антимоскитные лампы предназначены для защиты от насекомых помещений площадью более 50 м².

Предлагаемые на рынке инсектицидные лампы представлены в трех форм-факторах:

- Лампы с цоколем Е27 самые компактные и практичные. Подходят для вкручивания в патрон обычной домашней люстры или любого другого светильника.

Такие устройства оснащаются двумя источниками света. Главный работает на светодиодах и используется для обычного освещения. Рядом с ним расположена маломощная УФ-лампа, которая мягким синим светом привлекает



насекомых.

Возле цоколя, поверх ультрафиолетовой лампы, стоит обрешетка, к которой подведено напряжение. От размеров прибора зависит площадь территории, на которой будут приманиваться насекомые.

Несмотря на практичность и эффективность такого решения, противомоскитные лампы с традиционным цоколем имеют один существенный недостаток. В них отсутствует емкость для сбора насекомых, погибших от поражения электротоком. Они либо падают на пол, либо остаются в стеклянном плафоне люстры.

- Фонари подвешиваются к потолку или устанавливаются на любой твердой поверхности.

В центре светильника расположена ультрафиолетовая лампа. Вокруг нее из стальной сетки смонтирован цилиндр, который находится под напряжением. Такие устройства действуют на комаров и мух независимо от того, с какой стороны помещения насекомые подлетают к электроприбору.

Идеальным вариантом для любителей активного отдыха на природе может стать инсектицидный фонарь ЭРА ERA MF-05, работающий в двух режимах.

В противомоскитном – борется с насекомыми, в режиме освещения выполняет роль энергоэффективного осветительного прибора. В зависимости от ситуации пользователь может выбрать режим фронтальной подсветки, боковой или комбинированной. Мощность излучения составляет 6 Вт.

Прибор работает от двух батареек типа АА.

В двух режимах может функционировать и антимоскитный кемпинговый фонарь ЭРА ERA MF-08, только он получает энергию от встроенной солнечной батареи или подключается к источнику питания с помощью USB-кабеля. Оснащен удобной ручкой для переноса и подвешивания.

Антимоскитный светильник-трансформер ЭРА ERA MF-06 работает в режиме освещения как светильник с боковым светом и лампа с фронтальной подсветкой. Освещение и защита от вредных насекомых могут быть включены одновременно.

Подвижные светодиодные панели позволяют превратить ручной фонарь в устойчивый настольный светильник. Питается от трех батареек типа АА. Предназначен для освещения и летних домиков.

Противомоскитная модель ЭРА ERA MF-07 имеет три режима работы: ночник с ровным неярким свечением, настольный светильник и аварийный маяк-фонарь.

Прибор предназначен для работы внутри помещений, питается от сети

220В. Избавляет от комаров и мошек при помощи вентиляторного блока, который засасывает их во внутрь.

- Световые панели – это наиболее эффективное и самое дорогостоящее решение для борьбы с назойливыми насекомыми. Приборы состоят из двух и более УФ-ламп, что обеспечивает яркое ультрафиолетовое излучение, приманивающее мух и комаров

Например, противомоскитная панель ЭРА ERA MF-09 разработана для применения в закрытых помещениях. Площадь ее воздействия достигает 40 м². Одной панели вполне достаточно, чтобы обеспечить спокойный сон в дачном домике или на закрытой веранде.

Светильник работает от сети 220 В, не содержит аллергенов и не излучает резких запахов.

Мебельные светильники

Правильное освещение домашнего интерьера помогает создать в комнате особую атмосферу тепла и уюта. Приглушенный свет настольной лампы, торшера или бра располагает к отдыху или неспешной беседе в семейном кругу.

Но при этом далеко не все знают, насколько комфортнее станет жизнь с мебельными светильниками – осветительными приборами небольшой мощности, предназначенными для встраивания или крепления к мебели.

Например, они помогают осветить внутреннее пространство старого платяного шкафа, изготовленного в те времена, когда световых дизайнерских решений еще и в помине не было, или выделить светом отдельные секции стеллажа, чтобы сделать их более привлекательными или придать им нотку футуристического шарма.

Нередко при выборе нового кухонного гарнитура люди недооценивают важность подсветки отделений или даже не задумываются о ее необходимости. Кроме того, они забывают, что процесс готовки и мытья посуды требует хорошего освещения места работы.

В большинстве случаев секции мебельного комплекта располагаются в два яруса, и, повернувшись спиной к подвесному светильнику основного освещения, человек практически полностью заслоняет себе свет, что создает некомфортные условия для выполнения ежедневной домашней работы.

Проблему поможет решить установка мебельных светильников. Кроме того, этот вид освещения является важным декоративным элементом, придающим кухне современный и оригинальный вид.

В небольших кухнях такие светотехнические устройства могут использоваться даже для организации основ-

ного освещения. Также это прекрасный способ обыграть мебель и сделать ее выразительной частью интерьера, особенно если в ней много стеклянных элементов.

Светильники для мебели делятся на несколько видов.

- По способу установки могут быть:
- Встраиваемые (врезные) светильники встраиваются в карнизы, верхние крышки, двери, фасады или внутренние части мебели. Подсветка внутреннего пространства шкафов, буфетов и комодов позволяет быстро и просто найти на полках необходимую вещь.

Врезные модели устанавливаются в специально подготовленные отверстия. Преимущество такого способа состоит в том, что поверхность светильника практически сливается с мебельной поверхностью, не занимая лишнего места.

Обычно встраиваемые модели осветительных приборов незаметны для глаз и не предполагают дополнительного декора.

В качестве примера врезного мебельного светильника можно привести модель круглой формы Arlight 020771.

Технические характеристики:

- Напряжение – 220 В;
- Мощность лампы – 4,5 Вт;
- Тип лампы – светодиодная;
- Количество ламп – 1 шт.;
- Тип цоколя – встроенный светодиод;
- Цвет свечения – теплый белый;
- Цветовая температура – 3000 К;
- Индекс цветопередачи – CRI>80;
- Световой поток – 315–360 лм;
- Угол рассеивания света – 110°;
- Ширина (диаметр) – 70 мм;
- Высота – 30 мм;
- Диаметр монтажного отверстия – 65 мм;
- Материал арматуры – алюминий;
- Материал плафона – пластик;
- Степень защиты – IP20.
- Накладные светильники не требуют дополнительной подготовки мебельной поверхности (например, сверления) и устанавливаются непосредственно на нее. Их функциональное назначение – организация подсветки рабочей зоны.

Важное преимущество накладных моделей состоит в возможности сделать поворотную конструкцию. И тогда световой поток можно направить в любую точку помещения, освещая нужное место.

По дизайну и форме накладные светотехнические устройства могут значительно отличаться. Так, светильник для кровати может иметь внешний вид бра или размещаться на гибкой ножке, а модель для кухни обычно имеет вытянутый корпус с плафоном.

Накладные мебельные светильники могут быть круглой формы, овальные,

квадратные, прямоугольные, треугольные, а также могут иметь необычную конфигурацию и использоваться в качестве дополнительного декора.

Фронтальные модели устанавливаются на фасад мебели. Их монтаж требует создания специальных каналов в стенках мебели, где будут проложены кабели.

На рынке представлен большой выбор моделей, для их изготовления используются различные декоративные элементы. Поэтому совсем не сложно найти вариант, соответствующий выбранному стилю интерьера.

В качестве примера накладного мебельного светильника можно привести модель Novotech MADERA 357442. Светотехническое устройство с сенсорным выключателем может работать в четырех режимах. При переключении в положение «15» светильник выключается через 15 минут, «5» – выключается через 5 минут, «1» – выключается через 1 минуту, ON – светит постоянно.

Технические характеристики:

- Мощность – 1,25 Вт;
- Тип лампы – светодиодная;
- Световой поток – 80 лм;
- Угол обзора горизонтальный – 120°;
- Цвет свечения – дневной белый;
- Цветовая температура – 4000 К;
- Светоотдача – 51 лм/Вт;
- Материал плафонов и подвесок – поликарбонат;
- Материал арматуры – полимер;
- Количество плафонов – 1 шт.;
- Степень защиты – IP20;
- Класс защиты от поражения электрическим током – III;
- Диапазон рабочих температур – от +1 °С до +35 °С;
- Габаритные размеры – 305 x 63,4 x 26,2 мм;
- Вес – 0,15 кг.
- По способу управления мебельные светильники могут быть:
- Контактные. В этом случае рядом со светильником устанавливается выключатель. Свет включается или выключается после нажатия на кнопку (клавишу).

Если выключатель сенсорный, то и управление работой светильника осуществляется с помощью сенсора, который фиксирует излучаемое тепло рук, реагирует на касание или же на звуковой сигнал.

Принцип работы сенсорного выключателя основан на регулировке тока с помощью микросхемы, в обычных переключателях применяются скользящие контакты стандартного типа.

- Бесконтактные светильники включаются только в момент использования мебели. Например, при открывании дверцы шкафа или выдвигании ящика.

Если бесконтактные светотехнические устройства установлены в рабочей зоне кухни, то они могут срабатывать на движение. Так, если нужно вымыть руки, достаточно провести рукой, не касаясь светильника, и свет включится.

Бесконтактное управление светом позволяет значительно экономить электроэнергию.

Другой вариант включения – это централизованное управление группой мебельных светильников, которые используются для подсветки.

Например, для освещения кухни можно использовать самые разнообразные источники света, выполняющие различные функции. Правильный свет добавит комфорта, тепла и уюта обстановке. С ним чаепития на кухне станут доброй семейной традицией.

Освещение спортивных мероприятий

Сегодня сложно найти человека, который не знаком со спортом. Все помнят школьные уроки физкультуры, которые проводились в спортивных залах и на спортплощадках. Став взрослыми, многие начали посещать бассейны или фитнес-центры. Кто-то стал заядлым болельщиком и регулярно ходит на огромные стадионы, чтобы поболеть за любимую команду. Для профессиональных спортсменов пребывание в спортивном зале и вовсе становится неотъемлемой частью жизни.

Важным условием, от которого напрямую зависит качество занятий спортом, является освещение. Тусклый или излишне яркий свет ламп негативно отражается на здоровье спортсмена.

Множественные тени, низкий индекс цветопередачи утомляют глаза, снижают концентрацию и работоспособность. Свет неправильно установленных мощных осветительных приборов может нарушать координацию движений спортсменов и мешать арбитрам следить за ходом игры.

Комфортный свет, правильный уровень освещения одинаково важны для игроков, судей, жюри и зрителей. А для организации репортажей, трансляций и видеосъемок спортивных состязаний устанавливаются даже особые требования к освещению.

Основная цель освещения спортивных комплексов состоит в том, чтобы создать максимально комфортные условия для всех посетителей. Специфика мероприятий требует организации искусственного освещения, максимально приближенного к дневному рассеянному свету независимо от времени суток.

Система освещения закрытых спортивных комплексов должна выполнять

ряд функций:

- Обеспечение комфортных условий для тренировок и соревнований;
- Снижение риска травматизма у спортсменов;
- Создание комфортной атмосферы для зрителей, комментаторов, судей и жюри;
- Организация аварийного освещения;
- Разделение площадок на функциональные зоны.

Учитывать все требования, которые предъявляются к освещению спортивных сооружений, следует еще на этапе проектирования. Правила и нормы необходимо соблюдать не только при возведении стадионов, рассчитанных на проведение соревнований регионально-го и международного уровня, но и при строительстве небольших спортивных комплексов и фитнес-центров.

В Российской Федерации действует ряд нормативных документов, регламентирующих правила создания освещения спортивных сооружений. Наиболее важными из них являются:

1. ГОСТ IEC60598-1-2017 «Светильники. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»;
2. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» (актуализированная версия СНиП 23-05-95);
3. СП 440.1325800.2018 «Спортивные сооружения. Проектирование естественного и искусственного освещения»;
4. СП 310.1325800.2017 «Бассейны для плавания. Правила проектирования»;
5. ВСН-1-73 «Нормы электрического освещения спортивных сооружений»;
6. МГСН 02-06-99 «Естественное, искусственное и совмещенное освещение».

Кроме того, с 1 июля 2019 года действует международный (зарубежный) стандарт DIN EN12193-2019 «Свет и освещение. Освещение спортивных сооружений», который устанавливает единые европейские нормы. Качество освещения строго регламентируется и Международным олимпийским комитетом (МОК), и Международной федерацией футбола (FIFA).

Свод правил устанавливают регламент по освещению и описывают другие важные параметры, задаваемые в зависимости от вида спорта и масштаба проводимых состязаний:

- Освещенность на горизонтальной плоскости. Этот показатель является наиболее значимым, поскольку из горизонтальных поверхностей состоит основная часть поля или спортивной площадки. К горизонтальным плоскостям постоянно приковано внимание и зрителей, и игроков.
- Освещенность на вертикальной плоскости. К разряду вертикальных плоскостей относятся элементы спор-

тивных установок, инвентаря и даже сами участники соревнований. Для создания оптимального поля обзора всех игроков и спортивных снарядов необходима правильно оборудованная система освещения. Кроме того, освещенность вертикальных плоскостей оказывает непосредственное влияние на качество передачи изображения при видеосъемке и трансляции состязаний.

- **Равномерность освещенности.** Этот параметр в равной степени относится как к горизонтальному, так и к вертикальному освещению. Ровное равномерное освещение позволяет избежать резких перепадов света и тени, снижает нагрузку на глаза. В то время как наличие затемненных участков поля снижает видимость и лишает болельщиков удовольствия от просмотра матча.
- **Коэффициент запаса.** В ходе эксплуатации осветительные приборы могут «стареть», покрываться пылью и паутиной. В результате их отражающие свойства будут постепенно снижаться. Поэтому на этапе проектирования осветительных конструкций повышенный коэффициент запаса позволит исключить риск падения уровня освещения ниже нормального.
- **Показатель ослепленности** – это критерий оценки слепящего действия осветительной установки. Излишне яркий, как и слишком тусклый свет снижают уровень видимости.
- **Коэффициент пульсации и стробоскопический эффект.** Пульсирующий и мигающий свет не дает спортсменам сконцентрироваться. На зрителей освещение с завышенным коэффициентом пульсации также оказывает негативное воздействие. Люди быстро устают, у них появляется чувство утомленности и подавленности.

При проектировании систем освещения спортивных комплексов следует учитывать, что для открытых площадок и закрытых помещений действуют разные нормы освещенности.

Освещение крытых теннисных кортов должно быть организовано так, чтобы обеспечивать хорошую видимость как теннисистам, так и зрителям турнира. Мяч должен быть всегда отчетливо виден, независимо от того где он находится и с какой скоростью движется.

Для хорошей видимости необходим контраст между объектами и фоном, соблюдение норм, регламентирующих нормальный уровень освещенности, и равномерное, однородное распределение света по корту.

Основная задача освещения крытых бассейнов состоит в том, чтобы обеспечить безопасность пловцов. Для

этого необходимо создать достаточный уровень освещенности и контролировать отражения на поверхности воды. Контроль за отражениями особенно важен, когда пловцы попадают в затруднительную ситуацию и нуждаются в помощи.

Особенности проектирования бассейнов и ограниченные возможности по размещению светотехнического оборудования вынуждают разработчиков проекта спорткомплекса задумываться об освещении на ранних этапах проектировки.

Соревнования по хоккею с шайбой проводятся на белой ледяной поверхности – хоккейной площадке. Видимость движущихся по искрящемуся льду объектов зависит от их размера, скорости и уровня освещения фона.

Небольшая по размеру, быстро скользящая черная шайба должна хорошо контрастировать с поверхностью катка. Это необходимо для того, чтобы и хоккеисты, и зрители, которые сидят на трибунах на большом расстоянии от ледовой арены, могли за этой шайбой уследить.

Кроме того, хорошая видимость шайбы зависит от равномерности освещения. Лед – это отличный диффузный отражатель, поэтому на катке не должно быть четких световых контуров, отвлекающих хоккеистов от игры.

Освещение многофункциональных спорткомплексов должно учитывать особенности всех спортивных игр, которые на них проводятся. Необходимо следить за тем, чтобы свет обеспечивал равномерное освещение, достаточный уровень освещенности, а также минимальное бликование. Осветительные устройства должны быть размещены так, чтобы не мешать спортсменам соревноваться, а судьям – следить за

происходящим и правильно оценивать обстановку.

Качественное освещение спортивных объектов должно соответствовать нескольким критериям:

- **Энергоэффективность.** Для освещения кортов, стадионов и различных спортивных площадок используется огромное количество разных светотехнических устройств, которые работают непрерывно по несколько часов. Для максимально рационального энергопотребления устанавливаются энергоэффективные лампы с длительным сроком службы.
- **Экологичность.** В общественных местах необходимо использовать светильники, которые не содержат компонентов, опасных для здоровья человека и вредных для окружающей среды. Галогенные лампы содержат ртуть, люминесцентные – в парах ртути генерируют ультрафиолетовое излучение. Кроме того, пульсация люминесцентных ламп может достигать 20%, что отрицательно влияет на работу мозга, приводит к быстрой утомляемости и отражается на самочувствии людей. Такие источники света не пригодны для использования на стадионах.
- **Безопасность для зрения.** В зависимости от типа объекта, лампы для освещения спортивных площадок должны излучать нейтрально белый или дневной свет средней яркости, чтобы не утомлять глаза спортсменов, зрителей и других участников мероприятия.
- **Вес.** Огромное количество светотехники создает большую нагрузку на опорные конструкции. Поэтому подрядные организации выбирают осветительные приборы с небольшим весом, чтобы снизить нагрузку на несущие системы.



- **Световое загрязнение.** В первую очередь это относится к освещению открытых арен. Если спортивная арена построена рядом с жилыми домами, то людей будет беспокоить излишнее количество яркого света в окнах. Чтобы этого избежать, осветительное оборудование должно быть настроено так, чтобы фасад здания освещался плотным потоком света светильников с небольшим углом рассеивания.
- **Защита.** В зависимости от типа спортивного объекта осветительные приборы должны обладать разными степенями защиты. Например, в бассейнах они должны быть влагоустойчивыми, а в спортзалах с низкими потолками их следует защищать специальными решетками от летящих спортивных снарядов.

Стремительное развитие LED-технологий привело к тому, что оптимальным решением для освещения спортивных мероприятий стали светодиодные светильники. Чаще всего на благоустроенных любительских и профессиональных площадках используются:

- Светодиодные прожекторы – специальные светотехнические устройства, адаптированные для освещения крытых и открытых объектов спорта.

Многие модели хорошо зарекомендовали себя при проведении телепередач в формате HDTV, который отличается повышенной четкостью изображения.

Качество освещения прожекторов известных торговых марок соответствует международным стандартам.

Например, спортивный прожектор BEST LTS-P SPORT-05 480 предназначен для освещения футбольных полей и стадионов, ледовых дворцов и арен, хоккейных площадок и теннисных кортов, бассейнов и спортзалов.

Прибор разработан на базе светодиодов CITIZEN, созданных для освещения спортивных мероприятий при проведении телепередач в высоком качестве в соответствии со стандартами международных комитетов FIFA и МОК.

Технические характеристики:

- Мощность – 480 Вт;
- Частота питающей сети – 50 Гц $\pm$ 10%;
- Количество светоизлучающих диодов – 5 шт.;
- Цветовая температура – 5600 K Sport HD;
- Индекс цветопередачи – 90 Ra;
- Световой поток модуля – 77 342 лм;
- Световой поток светильника – 72 934 лм;
- Коэффициент мощности – 0,98;
- Пульсация светового потока – <1%;
- Класс энергоэффективности – A++;
- Эффективность прибора (светоотдача) – 152 Лм/Вт;
- Класс защиты по ГОСТ IEC60598-1-2017 – I;
- Степень защиты – IP65;
- Вид климатического исполнения – УХЛ1;
- Диапазон рабочих температур – от –65 °C до +55 °C;
- Оптическая часть – боросиликатное стекло;
- Габаритные размеры – 480 x 460 x 170 мм;
- Вес – 15,7 кг.
- Модульные прожекторы. Спортивные площадки существенно отличаются друг от друга по размерам. Например, параметры теннисного корта для одиночной игры составляют 23,77 м x 8,23 м. Длина футбольного поля варьируется в диапазоне 90–120 м, ширина – 45–90 м. Естественно, для их освещения требуются светильники

разной мощности.

С такой задачей идеально могут справиться светодиодные прожекторы, спроектированные по принципу модульности. Благодаря модульной конструкции светотехнического устройства инженеры могут собрать осветительную установку любой формы с любым световым потоком под необходимую задачу и высоту монтажа.

В качестве примера можно привести модель профессионального LED-прожектора Woltron. Он представлен на рынке в трех размерных модификациях и с широким ассортиментом оптик. Используется для освещения больших территорий, в том числе спортивных сооружений, в которых проводятся соревнования любого уровня с ведением видеосъемки.

Технические характеристики светодиодного прожектора Woltron 01:

- Оптическая технология – Glassed (преломляющая оптическая система, состоящая из односторонних светодиодов, линз из высокопрозрачного термопласта, алюминиевого рефлектора и закаленного стекла);
- Материал корпуса – литой под давлением алюминий, стекло;
- Лира – сталь;
- Габаритные размеры – 660 x 285 x 188 мм;
- Тип монтажа – вращающийся/настенная лира – мачта/кабельный канал и технолог. мостик;
- Модификация для телесъемок – WS1;
- Степень защиты наружного блока питания – IP66 (доступны другие модификации).

Технические характеристики светодиодного прожектора Woltron 02:

- Оптическая технология – Glassed;
- Материал корпуса – литой под давлением алюминий, стекло;
- Лира – сталь, литой под давлением алюминий;
- Габаритные размеры – 757x660x370 мм;
- Тип монтажа – опорный/подвесной/консольный;
- Модификация для телесъемок – WS2;
- Степень защиты наружного блока питания – IP66 (доступны другие модификации).

Технические характеристики светодиодного прожектора Woltron 03:

- Оптическая технология – Glassed;
- Материал корпуса – литой под давлением алюминий, стекло;
- Лира – сталь, литой под давлением алюминий;
- Габаритные размеры – 757 x 765 x 370 мм;
- Тип монтажа – опорный/консольный/подвесной;
- Модификация для телесъемок – WS3;



- Степень защиты наружного блока питания – IP66 (доступны другие модификации).

Еще одна модель модульного светильника – L-lego 55. Он предназначен для освещения промышленных объектов, логистических комплексов, спортивных сооружений, торговых помещений, выставочных павильонов и др.

L-lego 55 разработан для замены купольных светильников РСП-125. Модульная конструкция прибора позволяет собрать осветительную установку любой формы с любым световым потоком под необходимую задачу и высоту.

Технические характеристики:

- Потребляемая мощность – 55 Вт;
- Напряжение питающей сети – 200–250 В;
- Частота питающей сети – 50 Гц ± 10%;
- Количество светоизлучающих диодов – 16 шт.;
- Коэффициент мощности – $\geq 0,95$;
- Класс защиты от поражения электрическим током – I;
- Световой поток светильника – 5680 лм;
- Цветовая температура – 5000 К;
- Климатическое исполнение – УХЛ1;
- Степень защиты – IP66;
- Диапазон рабочих температур – от -60°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- Габаритные размеры – 108 x 230 x 164 мм;
- Вес светильника – не более 2,6 кг.

Магистральные уличные светильники используются для организации дополнительного освещения профессиональных стадионов в тренировочных и фан-зонах. Кроме того, осветительное оборудование этого типа устанавливается на аллеях, освещает входы и другие территории, которые находятся снаружи спортивных объектов. Разнообразие креплений позволяет монтировать светотехнику как на высокие мачты, так и на козырьки над трибунами.

В системах освещения простых спортивных территорий и спортплощадок, предназначенных для любительских занятий спортом, магистральные светильники могут выполнять функцию основных источников света.

Например, их мощности более чем достаточно для освещения небольшого домашнего футбольного поля, 5 метров. Использование мощных прожекторов с правильно подобранной вторичной оптикой позволяет добиться равномерной засветки и идеальной видимости футбольного поля для игроков и зрителей.

В качестве примера уличного светильника можно привести модель DS-Street-100. Прожектор прямоугольной формы предназначен для освещения дорог, площадей, прилегающих территорий и архитектурной подсветки. Кроме

того, он прекрасно подходит для наружного и внутреннего освещения футбольных полей, теннисных кортов, спортзалов и других спортивных объектов.

DS-Street-100 – это аналог дуговых ртутных ламп ДРЛ-400, натриевых ламп Днат-300 и металлогалогенных ламп МГЛ-200.

Технические характеристики:

- Напряжение – 90–305 В;
- Мощность – 100 Вт;
- Потребляемый ток светильника – не более 0,45 А;
- Источник света – светоизлучающие диоды;
- Светоотдача – 130 Лм/Вт;
- Цветовая температура – 4700–5200 К;
- Индекс цветопередачи – 85;
- Тип рассеивателя – прозрачный;
- Угол расхождения светового потока – 120° ;
- Коэффициент пульсации – 1%;
- Материал корпуса – анодированный алюминий;
- Степень защиты – IP67;
- Климатическое исполнение – УХЛ1;
- Диапазон рабочих температур – от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- Габаритные размеры – 310 x 155 x 75 мм;
- Вес – 3,7 кг;
- Тип монтажа – подвес/кронштейн/консольное крепление/накладной;
- Срок службы – 100 000 часов.

Автомобильная светотехника

Автомобильную оптику можно без преувеличения назвать залогом безопасного движения как в темное, так и в светлое время суток. Кроме того, автомобильные фары уже давно стали элементом дизайна – уж очень сильно они влияют на внешний вид транспортного средства.

Автомобильная светотехника подразделяется на два вида – внешнее и внутреннее освещение, которое выполняет несколько функций. Фары внешнего освещения освещают дорогу, подсвечивают номерные знаки и информируют других участников дорожного движения о намерениях или действиях водителя (торможение, поворот, остановка и др.).

Конструкция фар головного света, как и других источников освещения, предусматривает использование ламп определенного типа. Например, с цоколем Н1, Н4, Н7 и т. д. Тип лампы указывается в технической документации к транспортному средству или на маркировке перегоревшего источника света.

Как правило, автопроизводители автомобилей устанавливают лампы с базовыми характеристиками, которые соответствуют требованиям законо-

дательства. В заводской комплектации могут быть установлены фары нескольких видов:

- Лампы накаливания могут использоваться как источник света для дневных ходовых огней. Также они применяются для подсветки салона, панели приборов, устанавливаются в фонари и указатели поворота. В качестве источника ближнего или дальнего света лампы накаливания не используются.
- Галогеновые – это наиболее распространенный тип автомобильной оптики. Такие осветительные приборы используются для режима дальнего и ближнего света.

Внешне светотехническое устройство похоже на обычную лампу. Но внутри колбы находится специальный газ, который содержит пары брома и йода. Галогены позволяют значительно увеличить температуру вольфрамовой спирали, по которой течет ток, разогревая ее до 3000 К.

Резерв работы – 500–1500 часов, мощность светового потока – 1500–2100 лм. Галогеновые лампы маркируются буквой «Н». Например, Н1, НВ4;

- Ксеноновые лампы более сложные по конструкции. Оснащены качественным отражателем и обладают хорошей фокусировкой. Могут быть моноксеноновыми и биксеноновыми.

Конструкция лампы принципиально отличается от предыдущих. В ней нет нити накаливания, а функцию источника света выполняет электрическая дуга. Ксеноновая лампа состоит из колбы, изготовленной из кварцевого стекла, и вольфрамовых электродов.

Колба заполняется ксеноном с добавлением паров ртути. При подаче высокого напряжения образуется электрическая дуга, далее основной световой поток формируют пары ртути. Такие лампы могут давать свет значительно ярче, чем галогеновые.

Экологические требования заставили производителей автомобильной светотехники отказаться от использования ртути в ксеноновых лампах. Это немного отразилось на их характеристиках (в частности, уменьшилась сила светового потока), но избавило от необходимости специальной утилизации вышедших из строя светильников.

Резерв работы – до 4000 часов, мощность светового потока – до 3200 лм. Маркируются буквой D. Например, D3S, D3R;

- Светодиодные лампы способны выдавать мощный поток белого света мощностью до 6000 К. Резерв работы – 5000–10000 часов. Это экологически чистая, самая яркая, мощная и долговечная светотехника. Маркировка соответствует маркировке галогеновых ламп.

Когда штатная лампа выйдет из строя и ей потребуется замена, автовладелец может установить аналогичную или выбрать светотехническое устройство с улучшенными характеристиками.

Автомобильные лампы с дополнительными характеристиками могут отличаться от стандартных по разным параметрам. Например, источники света с повышенной светоотдачей улучшают видимость. Другие – обеспечивают более длительный срок службы, а третьи отличаются цветовой температурой свечения. Принятие окончательного решения зависит от предпочтений владельца транспортного средства.

По оценкам экспертов, лампы повышенной яркости служат меньше стандартных. Галогенные источники света физически не могут вместить в себя все новинки – производителям автомобильной светотехники приходится чем-то жертвовать.

Дело в том, что в галогенных лампах вольфрамовую нить накала делают тоньше. Это создает большую яркость, но сама нить сильнее нагревается и поэтому быстрее перегорает. Если же нить накала уплотнить – вырастет мощность лампы. А этого не допускают требования стандарта ЕСЕ, согласно которым лампа каждого типа должна иметь строго определенную мощность.

Так что, если автолюбитель проводит за рулем много времени и хочет менять лампы в фарах как можно реже, эксперты рекомендуют использовать источники света с увеличенным сроком службы.

В зависимости от назначения, особенностей конструкции колбы, нитей накаливания, спиралей и цоколя все лампы головного освещения делятся на определенные типы (в соответствии с требованиями к световым приборам транспортных средств ЕЭК ООН).

Наиболее распространенными типами источников света являются предусмотренные международными нормами светотехнические устройства:

- Автолампы Н4. Благодаря двум нитям накаливания классические галогеновые лампы используются для ближнего и дальнего света. У большинства приборов этого типа мощность стандартная – 65/55 Вт.

Это говорит о том, что мощность вспомогательной спирали (ближнего света) составляет 55 Вт, а основной спирали (дальнего света) – 65 Вт. Включение в режим дальнего или ближнего света регулируется выбором соответствующего электрода.

Спираль ближнего света установлена рядом с отражателем. Для фиксации лампы в фаре ее фланец оснащен тремя лепестками. Обычно на Н4 используется цоколь P43t с тремя контактами:

- «+» дальний;

- «+» ближний;
- «-» общий.

Галогенные лампы сильно нагреваются, постепенно приводя в негодность поликарбонатный отражатель и рассеиватель фары.

После внесения изменений в ПДД о том, что в светлое время суток на всех движущихся транспортных средствах с целью их обозначения должны включаться фары ближнего света или дневные ходовые огни, на рынке светотехники появились лампы Н4 с увеличенным ресурсом эксплуатации. Теперь такие средства автоосвещения можно использовать круглосуточно без ущерба для автомобиля.

LED-лампы Н4, по аналогии с галогеновыми, также имеют два режима свечения: дальний и ближний. Поэтому обычно они оснащены двумя группами светодиодов (или двумя мощными светодиодами). В большинстве случаев их общая мощность составляет около 20–36 Вт.

Чаще всего такие лампы подключаются к бортовой сети автомобиля не напрямую, а с помощью стабилизатора тока – драйвера, который идет в комплекте. Однако есть и такие модели, у которых цоколь расположен возле излучающих элементов (как и у галогеновых ламп), а драйвер установлен за радиатором.

Еще одно существенное отличие LED-ламп от галогеновых источников света или биксеноновых колб состоит в наличии у них активной или пассивной системы охлаждения. Это вызвано тем, что при нагреве диодов кристалл быстро деградирует.

Активное охлаждение реализовано с помощью небольшого кулера, расположенного на радиаторе. Преимущество светодиодных ламп Н4 с активной системой охлаждения состоит в том, что они более компактные. Кроме того, диапазон рабочих температур у них ниже.

Несмотря на ощутимые преимущества, система активного охлаждения имеет один серьезный недостаток: при загрязнении или замерзании вентилятора кулера может выйти из строя, что приведет к перегреву светодиодов.

Пассивное охлаждение осуществляется с помощью тонкой проволоки, заплетенной в своеобразные косы, которая выполняет функцию радиатора. Такой вариант менее эффективен, но работает безотказно. Для обеспечения хорошего теплоотвода оплетку необходимо периодически очищать от пыли и загрязнений.

В зависимости от поколения LED-ламп в них установлены разные диоды. Недорогие модели китайского производства из-за характерного вида в народе окрестили «кукурузой».

Необходимый уровень яркости в таких осветительных приборах обеспечивают цепочки из маломощных SMD-светодиодов.

Современные модели автомобильной светотехники изготавливаются на базе одного или нескольких мощных источников света, реже – на СВО-матрицах. Такие лампы светят намного ярче, чем китайские «кукурузы». У них более выраженная и правильная светотеневая граница.

На практике надежность и долговечность автомобильной LED-оптики разной конструкции во многом зависит от схемы питания и качества системы охлаждения диодов.

- Автолампы Н7 появились на рынке во второй половине 1990-х годов. Светотехнические устройства одностороннего типа устанавливаются в четырехфарные средства головного света в автомобиле с раздельной системой отражателей для дальнего и ближнего освещения. Но в подавляющем большинстве случаев с помощью Н7 обеспечивается ближний свет. Для дальнего используется менее дорогостоящая и устаревшая версия Н1.

Сегодня рынок предлагает владельцам транспортных средств автолампы Н7 различной модификации. Они могут быть произведены по разным технологиям, у них разные параметры света и мощности.

Для Н7 принята стандартная мощность – 55 Вт. Однако разработаны варианты с повышенными показателями. Такую светотехнику рекомендуется использовать только в полевых условиях или на закрытых автодромах. Установка ламп с повышенными показателями мощности может привести к перегрузкам системы электропитания и даже вывести ее из строя.

Лампы Н7 могут быть трех видов:

- *Галогенные.* Отличаются сравнительно невысокой стоимостью, не требуют установки дополнительного оборудования, генерируют правильный качественный свет.

Основной недостаток ламп этого типа состоит в том, что в процессе работы они нагреваются и могут сокращать срок службы автомобильной оптики. Если же говорить о соотношении цены и качества, то у галогенных светильников оно оптимальное.

- *Ксеноновые.* Это более современный вариант. Лампа светит правильным бело-голубым светом, комфортным для глаз как владельца транспортного средства, так и водителей встречных автомобилей.

В ксеноновой светотехнике отсутствует нить накаливания, поэтому вибрация, которая неизбежно возникает при движении по бездорожью, не может причинить лампам вреда.

Однако и у них есть два существенных недостатка. Первый – достаточно высокая стоимость. Второй – необходимость установки дополнительного оборудования, поскольку ксеноновые источники света нуждаются в блоке розжига.

- **Светодиодные.** Это наиболее экономичный, долговечный, стойкий к вибрациям и ударам вариант. Они экономно расходуют электроэнергию, отличаются повышенным уровнем эффективности светового потока.

Срок эксплуатации автомобильных LED-ламп при интенсивном использовании достигает 30000 часов. Однако он полностью зависит от условий, в которых эксплуатируется автомобиль, а также от добросовестности производителя автомобильной светотехники.

Установку светодиодных ламп можно производить вместе с заменой аналогичных светотехнических устройств, без дополнительных реконструкций фары.

Кроме положительных сторон, LED-лампа с цоколем H7 имеет недостатки. Как правило, большая часть минусов проявляется уже после приобретения и установки новых источников света в фары головного света:

- Светотехническое устройство направляет поток света вниз, что уменьшает расстояние от крайней грани излучения до источника практически вдвое;

- LED-лампы во время работы нагреваются до 120 °С, в то время как для нормального функционирования кристаллов требуется температура 60–80 °С. Эту проблему можно решить с помощью сложной системы радиаторов охлаждения;

- Световой поток светодиодных ламп снижается по мере возрастания температуры внутри фары. В теплое время года LED-лампы светят менее интенсивно, чем при использовании в зимне-осенний период.

Не так давно на рынке автомобильной светотехники появились адаптивные фары. От классической оптики их отличает способность направлять пучок света в сторону поворота автомобиля. Адаптивные фары позволяют полностью освещать поворот, словно заглядывая за угол, еще до начала маневра.

Разработка нового вида автомобильной оптики стала возможной благодаря развитию LED-технологий. Именно светоизлучающие диоды могут достаточно быстро переключаться и менять яркость свечения (ксенон слегка запаздывает).

Самопроизвольное, хаотичное перемещение пучка света лишено здравого смысла. Поэтому главный принцип работы адаптивных фар заключается в изменении освещаемого пространства в зависимости от направления движения

транспортного средства, а также от угла поворота рулевой колонки.

Фары нового поколения могут создавать теневой участок, чтобы не слепить водителя, едущего впереди или навстречу автомобилю. Они могут выделить препятствия на дороге или обочине (ИК-датчик способен определить присутствие людей или животных на расстоянии до 500 метров).

Одной из самых удобных функций «умных» фар эксперты называют то, что водителю больше не нужно переключать дальний свет на ближний при приближении к встречному транспортному средству. Автоматика самостоятельно определяет оптимальное направление света и опускает фары на несколько градусов так, чтобы всем участникам дорожного движения было комфортно.

Независимо от компании-производителя, адаптивные фары носят одно название – Adaptive Front lighting System (AFS). Система AFS взаимодействует с системой курсовой устойчивости, чтобы предотвратить попытку фар скорректироваться (в случае заноса авто или потери курса), следуя за хаотичными движениями руля.

Естественно, в автомобиле важны все осветительные приборы наружного освещения, но комфорт вождения во многом зависит и от внутреннего света, который обеспечивает подсветку салона, бортовой панели, бардачка и багажника.

Важность подсветки салона в ночное время суток сложно переоценить. Во-первых, остановившийся автомобиль со светящимися окнами лучше видно в темноте. Во-вторых, причины остановки могут быть разными. Например, нужно срочно найти лекарство, а при плохом освещении (или без него) сделать это крайне сложно.

Для внутреннего освещения автомобиля используются лампы накаливания или светодиодные. Большинство автомобилей с завода комплектуются лампами накаливания. Однако они обеспечивают тусклый и не всегда эффективный свет и потому нуждаются в замене. Для этого и используются яркие, белоснежные и насыщенные светодиодные лампы.

Гаражное освещение

Приобретая гараж, многие автолюбители планируют отремонтировать в нем свой автомобиль. Как известно, для выполнения авторемонтных работ необходимо хорошее освещение. Но большинство гаражей не имеют окон. Следовательно, они лишены естественного освещения. Эта проблема решается с помощью искусственных источников света.

Для освещения гаража размером 3 на 4 метра будет достаточно одного потолочного светильника. А вот для помещений, где ежедневно работают люди, ведутся регламентно-профилактические и ремонтные работы, такой вариант не подходит.

Освещение гаража должно быть достаточно ярким и равномерным. Кроме того, необходимо, чтобы оно охватывало весь внутренний объем помещения. Недостаточно просто подобрать понравившиеся по дизайну светильники, взять любые лампочки и разместить их на стенах.

В гараже важен каждый уголок внутреннего пространства. Зона хранения запасных частей, полки с инструментами и различными мелкими деталями, рабочая зона (в том числе место, где установлены станки), смотровая яма – на каждом из этих участков необходимо качественное освещение.



Лампы общего света с такой задачей не справятся. Оптимальный вариант для гаража – организация модульного освещения, которое позволяет осветить как общее пространство помещения, так и выделить светом конкретную отдельно взятую зону.

Модульное освещение – это деление освещения на зоны, где у каждой есть свой выключатель. Независимо от конфигурации гаража и размещения функциональных зон, такое решение позволяет оборудовать источником света каждый уголок.

Для освещения гаража используют светильники нескольких типов:

- Потолочные – это стандартные осветительные приборы, которые являются основным источником света. Могут быть разной формы, но в гараже чаще всего используются простые накладные модели. Например, линейные потолочные светильники или плафоны.

В первую очередь светотехнические устройства размещаются в местах зрительных нагрузок. Следующие лампы устанавливаются пропорционально по всему потолку, в соответствии с произведенными расчетами мощности. Такое расположение обеспечивает равномерное распространение света по всему помещению.

Для организации основного освещения эксперты рекомендуют использовать промышленные модели светотехники со степенью защиты IP65, которые идеально подходят для использования в запыленных и влажных помещениях.

Например, безцокольный промышленный светильник СТРОНГ, укомплектованный пускорегулирующей аппаратурой.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 176–264 В;
- Источник света – светодиод;
- Цвет свечения – белый;
- Цветовая температура – 4000 К;
- Световой поток – 4200 лм;
- Количество ламп – 1 шт.;
- Мощность лампы – 36 Вт;
- Тип светораспределения – Д;
- Температура эксплуатации – от –40 °С до +45 °С;
- Класс защиты от поражения электрическим током – I;
- Степень защиты отсека ПРА – IP65;
- Степень защиты оптического отсека – IP65;
- Материал изделия – пластик;
- Габаритные размеры – 1242 x 90 x 68 мм;
- Масса – 1,375 кг;
- Тип монтажа – накладной/подвесной;
- Схема подключения – индивидуальная.
- Настенные светильники крепятся к стене с помощью специальных крон-

штейнов, предусмотренных конструкцией осветительных приборов. Могут быть разной формы и размера, отличаются друг от друга по типу цоколя и способу монтажа. Используются для освещения отдельных участков гаража. Например, полки, стеллажей, рабочего стола или зоны, где установлены станки.

В локальной зоне верстака следует использовать направленное освещение, которое обеспечивают светильники с регулируемым углом светового потока. Источники света закрепляются на стене по всей длине стола. Для защиты от механических повреждений следует выбрать ударопрочное исполнение или одеть прибор в защитный кожух.

В качестве примера настенного источника света можно привести экономичный вариант LED-светильника WOLTA LWP40-C, который предназначен для освещения промышленных, складских и подсобных помещений, парковок, автомоек и гаражей. Корпус с повышенной герметичностью позволяет использовать устройство для освещения помещений с повышенной влажностью.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 174–265 В;
- Мощность светильника – 40 Вт;
- Цветовая температура – 6500 К;
- Световой поток – 4200 лм;
- Коэффициент пульсации – менее 1%;
- КПД – более 89%;
- Степень защиты – IP67;
- Климатическое исполнение – УХЛ4;
- Материал корпуса – пластик;
- Материал рассеивателя – матово-диффузный полистирол;
- Рассеиватель – матовый;
- Температура эксплуатации – от –30 °С до +50 °С;
- Габаритные размеры – 1280 x 86 x 70 мм;
- Вес – 2,2 кг;
- Тип монтажа – накладной/подвесной;
- Срок службы – более 50 000 часов.

Кроме того, на рынке представлены альтернативные варианты осветительных приборов для гаража. Это универсальные светильники, конструкция которых позволяет крепить их к вертикальным и горизонтальным плоскостям. Например, настенно-потолочный светильник овальной формы НБП 01–60–002. Светотехническое устройство предназначено для ламп с цоколем E27.

Технические характеристики:

- Напряжение – 230 В;
- Количество ламп – 1 шт.;
- Количество плафонов – 1 шт.;
- Тип лампы – накаливания/LED;
- Максимально допустимая мощность лампы – 15 Вт;
- Цвет свечения – белый;
- Основной материал – пластик;
- Степень защиты – IP54;

- Температура эксплуатации – от –40 °С до +60 °С;
- Габаритные размеры – 900 x 125 x 185 мм;
- Вес – 0,508 кг.
- Подвесные – светильники с длинным проводом. Предназначены для гаражей, где высота потолков превышает 3–4 метра. Трос позволяет расположить светильник ближе к месту проведения работ. Осветительные приборы могут быть разной формы, иметь различную длину троса, отличаться по способу крепления. В качестве примера подвесного промышленного светильника можно привести модель Полус 50W-6750Lm.

Технические характеристики:

- Напряжение питания – 176–264 В;
- Частота питающей сети – 50 Гц ±5%;
- Мощность – 50 Вт;
- Коэффициент мощности – 0,98;
- Коэффициент пульсации – менее 1%;
- Световой поток – 6750 лм;
- Источник света – светодиоды;
- Количество светодиодов – 160 шт.;
- Угол излучения – 120°;
- Цветовая температура – 5000 К;
- Индекс цветопередачи – Ra 80;
- Климатическое исполнение – УХЛ2;
- Класс защиты по ГОСТ Р МЭК 60598–1–2003 – I;
- Степень защиты – IP65;
- Температура эксплуатации – от –40 °С до +55 °С;
- Крепление – тросовый подвес;
- Материал изделия – анодированный алюминий, пластик;
- Срок службы – 100 000 часов.
- Переносные. Еще их называют дополнительными. Они необходимы, чтобы осветить даже самые труднодоступные места. Например, днище автомобиля, салон или подкапотное пространство. Переносной светильник обязательно должен иметь степень защиты не ниже IP44.
- Встраиваемые. Монтируются в стену или потолок и находятся с ними в одной плоскости. Используются для освещения смотровых ям, где из-за малого пространства светильники должны как можно меньше выступать или вообще находиться вровень со стеной, но при этом светить вверх.

В последнее время для освещения гаражей все чаще используются светодиодные ленты. Наметившуюся тенденцию специалисты объясняют надежностью эксплуатации, простотой монтажа и высокой производительностью этого источника света.

На ленте могут быть установлены один-два ряда светоизлучающих диодов разного размера и с разной плотностью расположения. В небольших гаражах диодная лента может выполнять функцию основного источника света и таким образом заменить центральное освещение.



Комплектующие для светотехники от производителя

Производство

На заводах компании CSVT в России и Китае установлено современное оборудование для производства основных комплектующих для светотехнической продукции, которые мы используем в собственных светильниках и с уверенностью рекомендуем производителям светотехники.



Светотехнический лист

Светотехнический лист изготавливается на автоматизированной линии методом экструзии под давлением. В производстве используется высококачественное пластиковое сырье со специальными светотехническими добавками. Уникальная комбинация УФ- и термодобавок сохраняет 95% светового потока, защищает лист от температурных перепадов и солнечных лучей, предохраняя поверхность от пожелтения.

Источники питания светодиодов

Компания CSVT разрабатывает и производит LED-драйверы и блоки аварийного питания на собственных заводах: CSVT в городе Ростов Великий и LUXDATOR в городе Нинбо, Китай. Заводы оснащены самым современным производственным и лабораторным оборудованием. 100% продукции проходит тест-контроль.



Корпуса светильников IP65 и IP67

Корпуса IP65 – АЙСБЕРГ и SLIM – изготавливаются на термопластавтоматах методом литья под давлением с заливкой в паз специального двухкомпонентного пластикового полимера, что обеспечивает непрерывность уплотнительного шва и сохранение герметичности соединения в различных температурных условиях.

Корпус SLIM TUBE IP67 изготавливается из ударопрочного поликарбоната методом экструзии. Поликарбонат обладает высокой жесткостью в сочетании с очень высокой стойкостью к ударным воздействиям и подходит для эксплуатации в агрессивной среде.

Светодиодные модули

На заводе CSVT в России установлены две линии по монтажу светодиодных модулей, в том числе скоростное оборудование для SMT-монтажа. Линия полностью автоматизирована и позволяет производить 155 тысяч компонентов в час.



SMD светодиоды

Компания CSVT использует в своей продукции SMD-светодиоды, произведенные по спецзаказу одним из крупнейших производителей электронных компонентов. В светодиодах 2835 и 4014 используются кристаллы предприятий Sanan и Focus. Светодиоды маркируются логотипом CSVT и имеют все необходимые сертификаты.

127282, г. Москва, Чермянский проезд, д. 7 | +7 (495) 228-11-03 | info@csvt.ru | www.csvt.ru

РЫНОК СВЕТИЛЬНИКОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рынок светильников специального назначения – именно эта тема сегодня на нашем круглом столе. Наши эксперты отвечают на вопросы о том, что сегодня в тренде, что развивается активнее всего, о чем надо знать потребителям таких светильников и что интересно производителям.

На наши вопросы отвечали:

Наталья Соседко, инженер-проектировщик ООО «Брайтэлек», магистр, выпускница кафедры светотехники НИУ МЭИ
Екатерина Александрова, главный архитектор проектов светодиодного освещения ТМ «LEDeo» компании ООО «ТСН-электро»
Андрей Филатов, инженер-конструктор отдела развития компании CSVT

– Как сегодня развивается рынок светильников специального назначения в России?

Наталья Соседко: Появление на международном рынке светодиодных источников света открыло широчайшие возможности: мы можем создать светильник практически любого размера, мощности, спектрального состава, с любым световым распределением. Это запустило непрерывный процесс исследований светодиодных источников, их влияния на окружающую среду – флору и фауну, а также экспериментов с целью разработки и усовершенствования технологий, позволяющих создать совершенные светильники для всех сфер, нуждающихся в искусственном освещении, в том числе узкоспециализированных.

Екатерина Александрова: За последние несколько лет Российский рынок светотехники сделал сильный рывок. Дело не только в росте количества отечественных производителей, но и в стремительной разработке моделей светильников на светодиодных источниках света последнего поколения для освещения внутренних и внешних пространств. Данное развитие светотехнической отрасли является закономерным ответом возросшего спроса на отечественный продукт и появления принципиально новых архитектурно-строительных и градостроительных тенденций.

– Какие направления развиваются наиболее активно? Какие сегменты этого рынка наиболее интересны сегодня?

Наталья Соседко: Термин «светильники специального назначения» охватывает широкий спектр технологий и различных отраслей светотехнического рынка. Лучше анализировать каждое направление отдельно, ведь нелогично сравнивать фитолампы с автомобильными фарами и делать выводы о том, какая из этих категорий световых приборов важнее и представляется наиболее востребованной.

Екатерина Александрова: Светотехника динамично развивается во всех сегментах рынка, от строительного и промышленного до жилищно-коммунального и общественного. Отдельного внимания заслуживает промышленный сегмент, где крупные производственные комплексы и предприятия, обеспечивающие страну ресурсами, идут по пути безопасного, качественного и экономичного рабочего освещения. Поставленные задачи решаются не только благодаря применению современной светотехники, но и с помощью внедрения на предприятиях систем управления светом, которые позволяют оптимизировать текущие расходы, увеличить срок службы светотехнического оборудования, повысить эффективность рабочего процесса путем грамотно выстроенного освещения. Также интересный и важный сегмент рынка светотехники – это городское архитектурно-ландшафтное пространство: парки, скверы, пешеходные улицы, площади, городские локальные идентичности в интеграции с игровыми и спортивными зонами, зонами отдыха и для проведения культурно-массовых мероприятий, другими словами, общественные и социально значимые зоны, которые привлекают не только безопасные, но и привлекательные, интересные светотехнические решения. Существующие на сегодня светодиодные решения позволяют применять на данных площадках разнообразное оборудование, играть с вариациями освещенности, тем самым организовывать необходимое и безопасное освещение.

– Какие тенденции есть в этой сфере?

Екатерина Александрова: Тенденции в сфере светотехники – это прежде всего качественные светодиоды нового поколения с максимальной светоотдачей, современные модели светильников с универсальным функционалом, профессиональное внедрение интеллектуального, «умного» управления освещением.

Наталья Соседко: Говоря о тенденциях, стоит также рассматривать каждое направление отдельно. В автомобильной промышленности на первое место выходят фары ADB с матричной светодиодной конструкцией, что обеспечивает расширенный обзор ночью и безбликовый дальний свет, значительно снижая риск ДТП. Согласно анализу TrenForse пандемия нанесла ущерб мировому автомобильному рынку и индустрии автомобильных светодиодов, но постепенное восстановление продаж обеспечило восходящий импульс автомобильной светодиодной промышленности, и в 2021 году спрос на мировом автомобильном рынке оставался на высоком уровне. Причем производители светодиодов хотя и выходят на полную мощность, повышать цены в ближайшее время не планируют.

Тема фитооблучателей крайне обширна – росту, цветению и плодоношению растений способствует уникальный набор электромагнитных волн индивидуальный для каждого типа растений. Каждая задача требует создания особого фитооблучателя. Сегодня доля отечественных теплиц с искусственным освещением составляет всего 9% от мирового объема, поэтому в сравнении с тем же автомобильным производством число закупаемых и производимых специализированных светильников в разы меньше, но исследования в этой области проводятся очень тщательные и масштабные, так как их результаты открывают огромные перспективы.

Что касается освещения гаражей и складских помещений – по крайней мере в России этому вопросу уделяется мало внимания. Главное требование к нему – равномерность и использование пожаробезопасных светильников с темперируемым стеклом, высоким уровнем защиты от пыли и влаги: IP54, IP65, а для помещений высотой более 6 м – с глубокой или косинусной КСС.

Андрей Филатов: Тенденции сферы светильников специального назначения соответствуют общим тенденциям на рынке светотехники – на первый план



Наталья Соседко,
инженер-проектировщик ООО «Брайтэлек»,
магистр, выпускница кафедры светотехники
НИУ МЭИ

выходит энергоэффективность оборудования. А значит, все больше производителей переориентируются с газоразрядных, галогеновых, вакуумных, люминесцентных технологий на более экономичные полупроводниковые. Этим же обусловлены и потребности в управляемых светильниках. Кроме того, системы управления освещением – от несложных датчиков движения в парковочных зонах до мощных протоколов управления спортивным освещением на стадионах – позволяют не только оптимизировать расходы, но и повлиять на эффективность и комфорт работы на соответствующем объекте.

– Что мешает развиваться рынку светильников специального назначения в России?

Екатерина Александрова: Основная помеха для развития рынка светильников – это, как ни странно, сильная конкуренция и широкий ассортимент осветительного оборудования. При таком разнообразии потребителям часто тяжело разобраться в особенностях и возможностях светильников, следовательно, тяжело определиться в их выборе. В основном заказчики (проектные центры) ориентируются на один критерий – цена-качество, при этом не учитывают перспективы экономической эффективности и возможность дальнейшего развития системы освещения на объекте без повторной замены светильников. Производители стараются ориентироваться на потребности рынка, поэтому предлагают светотехнические решения с конкурентоспособной стоимостью, в ущерб инновациям, это, в свою очередь, значительно тормозит развитие рынка. Решение данного вопроса можно найти в систематическом обмене опытом между производителями и проектными институтами, а также в совместных пилотных проектах.

Наталья Соседко: Очевидно, что пандемия COVID-19 сильно повлияла на мировую экономику, притормозила развитие и внедрение новых технологий,



Екатерина Александрова,
главный архитектор проектов светодиодного
освещения ТМ «LEDeo» компании
ООО «TCH-элэктро»

распространение специализированных светильников. Но ситуация выравнивается – увеличиваются спрос, продажи, производство набирает обороты.

– На какие технологии стоит обратить внимание в первую очередь, если говорить о светильниках специального назначения?

Екатерина Александрова: Сегодня светодиодные светильники прочно занимают энергетическую нишу благодаря тому, что LED-освещение позволяет гибко и быстро внедрять интеллектуальные программы управления светом в любой сфере. Светодиоды позволяют выполнять функциональное рабочее освещение и декоративное освещение в одном исполнении корпуса со встроенной системой RGBW. Иллюминация на основе светодиодов не боится перепадов температуры, давления. Она прочная, надежная, долговечная, яркая, поэтому является незаменимой при праздничном оформлении городских пространств. Светодиодные светильники, лампы, модульные комплексы обеспечивают комфорт в квартирах и экономии частного энергопотребления. Именно эти технологические возможности светодиодов создают универсальности их применения. Отсюда следует вопрос: как выбрать светодиодный светильник, чтобы обеспечить объект качественным, экономически выгодным освещением с гарантиями на будущее? При выборе производителя светодиодного светильника я советую ориентироваться на опыт работы и наличие собственных производственных мощностей. Из предлагаемого производителем ассортимента обратите внимание на комплектующие, модельный ряд, светотехнические параметры, влияющие на энергопотребление, экологическую безопасность и долгосрочную эксплуатацию. Информационная поддержка, инженерные решения, качественные материалы, удобный и быстрый монтаж, сервисное обслуживание и обеспечение гарантий, окупаемость – это то, что важно при выборе компании и светотехнического продукта.



Андрей Филатов,
инженер-конструктор отдела развития
компании CSVT

– Насколько успешно российские компании конкурируют в этой области сегодня с зарубежными поставщиками?

Екатерина Александрова: Российский рынок светотехники вполне успешно конкурирует с зарубежными производителями и предлагает свой качественный продукт потребителям. Светодиодные светильники отечественного производства постепенно становятся мощнее, компактнее, легче, более универсальными и эстетичными. Темп развития с каждым годом увеличивается. Как показывает практика, уже сегодня на объектах чаще внедряется осветительное оборудование российских производителей.

– Какие перспективы у рынка светильников специального назначения? Чего ждать от 2022 года?

Екатерина Александрова: Развитие рынка светодиодных светильников имеет большие перспективы. Во многих регионах есть крупные и малые предприятия, которые охотно идут по пути замены старой, изжившей свой век системы освещения на современные осветительные технологии. Администрации городов реализуют программы реконструкции городской среды, внедряя комплексные системы освещения. Дорожное строительство повышает спрос на качественные и мощные светильники для безопасного движения. Культурно-массовые и спортивные мероприятия подогревают интерес в применении универсальной и динамичной подсветки с шоу-эффектом. Архитектурная и ландшафтная подсветка – это визитная карточка современного города. Во всех этих нишах существует огромная перспектива развития рынка освещения на будущие несколько лет и больше.

Наталья Соседко: От мирового рынка спортивного освещения ожидают активного роста в 2021–2026 гг. Наиболее популярные освещаемые объекты – открытые поля, большие стадионы и ледовые арены, а также теннисные корты.

26–28
АПРЕЛЯ 2022 КЛЮЧЕВАЯ
ПЛОЩАДКА
СФЕРЫ ТЭК



РОССИЙСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РМЭФ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

XXIX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

 **ЭНЕРГЕТИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**



18+

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

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

EXPOFORUM

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

 **РЕСТЭК®**
РАСЧЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР



ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Союз «Белгородская торгово-промышленная палата»

308000, РФ, Белгородская область, г. Белгород,
Белгородский проспект, д. 110
Тел.: (4722) 26-89-50
Факс.: (4722) 31-14-51
e-mail: belrcci@belgtts.ru
http://www.belgorod.tpprf.ru



Союз «Торгово-Промышленная Палата Ивановской области»

153022, г. Иваново,
ул. Лежневская, д.114
Тел.: (4932) 93-62-24
e-mail: tpp-ivanovo@yandex.ru
http://www.ivanovo.tpprf.ru



Союз «Курская Торгово-Промышленная Палата»

305000, г. Курск,
ул. Димитрова, д. 59
Тел.: (4712) 70-02-38
Факс.: (4712) 51-08-06
e-mail: info@kcci.ru
http://www.kursk.tpprf.ru



Союз «Липецкая торгово-промышленная палата»

398001, г. Липецк,
ул. Первомайская, д.78, оф. 301
Тел.: (4742) 37-07-01
Факс: (4742) 22-29-57
e-mail: info@liptpp.ru
http://www.lipetsk.tpprf.ru



Союз «Рязанская торгово-промышленная палата»

390023, г. Рязань, ул. Горького, д. 14
Тел.: (4912) 28-99-03
Факс: (4912) 28-99-02
e-mail: ryazancci@rtpp.ryazan.su
http://www.ryazancci.ru



Союз «Смоленская Торгово-Промышленная палата»

214000, г. Смоленск,
ул. Бакунина, 10 А
Тел.: (4812) 38-74-50
Факс: (4812) 38-74-50
e-mail: info@smolenskcci.su
http://www.smolenskccici.ru



Союз «Тверская торгово-промышленная палата»

170100, г. Тверь, Смоленский переулок, д. 29, Бизнес-центр «Тверь», 11 этаж, оф. 1104
Тел.: (4822) 35-98-43
Факс: (4812) 38-74-50
e-mail: tverpalata@mail.ru
http://www.tver.tpprf.ru



Союз «Торгово-промышленная палата Ярославской области»

150000, г. Ярославль,
ул. Свободы, д. 62
Тел.: (4852) 21-79-72
Факс: (4852) 21-79-72
e-mail: vestnik@yartppi.ru
http://www.yartppi.ru

ПАРТНЕРЫ НОМЕРА: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАЛАТЫ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА



Торгово-Промышленная палата Республики Алтай

649000, Республика Алтай,
г. Горно-Алтайск,
ул. Чорос-Гуркина, д. 35
Тел.: (388) 22-2-48-51
Факс: (388) 22-2-48-51
e-mail: tppra125@mail.ru
http://www.ra.tpprf.ru



Союз «ТПП Восточной Сибири»

664003, Иркутская область,
г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, д. 16
Тел.: (3952) 33-50-60
Факс: (3952) 34-37-93
e-mail: info@tpivs.ru
http://www.vs.tpprf.ru



Кузбасская Торгово-Промышленная палата

650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 1
Тел.: (3842) 77-74-55
Факс: (3842) 77-74-55
e-mail: kttp@kuztpp.ru
http://www.kuztpp.ru



Торгово-Промышленная палата Республики Хакасия

655019, Республика Хакасия,
г. Абакан, ул. Советская, д. 45 А
Тел.: (3902) 22-65-86
Факс: (3902) 22-72-79
e-mail: tpp19@torgpallata.ru
https://khakassia.tpprf.ru



Союз «Центрально-Сибирская ТПП»

660049, г. Красноярск,
ул. Кирова, д. 26
Тел.: (391) 268-15-85
Факс: (391) 268-15-85
e-mail: cspp@mail.ru
http://www.krasnoyarsk.tpprf.ru



«Россети Московский регион» внедрили технологию производства ремонтных работ без снятия напряжения с линий электропередачи и без отключения потребителей

В рамках объявленного компанией «Россети Московский регион» в 2021 году «Года клиента» энергетики внедрили новый вид работ на воздушных линиях 0,4–10 кВ – без снятия напряжения. Такой подход позволяет проводить внушительный перечень плановых и неотложных ремонтных работ без обесточивания потребителей.

Ранее для проведения работ линия выводилась в ремонт, оперативный персонал выполнял ряд действий, связанных с отключением, заземлением, подготовкой рабочего места, что иногда занимало больше времени, чем выполнение самой операции. Это приводило к длительному обесточиванию потребителей и жалобам на качество электроснабжения. Технология проведения работ в распределительных сетях 0,4–10 кВ под напряжением позволяет не отключать потребителей электроэнергии на период ремонтных работ. Это способствует повышению удовлетворенности услугами компании и снижению количества обращений по вопросам качества энергоснабжения. Кроме того, выполнение работ под напряжением обеспечивает более гибкое планирование ремонтно-эксплуатационных работ, снижение недоотпуска и потерь электроэнергии.



Работы без снятия напряжения уже проводятся как в Москве, так и в Московской области. Впервые технология была применена в филиале «Восточные электрические сети», который под напряжением выполнил подключение отпайки воздушной линии 6 кВ на комплектную трансформаторную подстанцию (КТП) в населенном пункте Данилово городского округа Павловский Посад. В случае стандартной подготовки рабочего места от электроснабжения были бы отключены около 600 потребителей и один социально значимый объект.

Для обеспечения безопасности проведения работ под напряжением разработаны и используются четкие пошаговые руководства по монтажу (технологические карты), специализированный и проверенный инструмент, работы выполняются специально подготовленным персоналом, который проходит обучение на базе Учебного центра компании.

«В «Россети Московский регион» непрерывно идет поиск методов и технологий, которые позволят максимально повысить качество и надежность электроснабжения потребителей, сократить продолжительность перерывов в подаче электроэнергии на период ремонтных работ. Для минимизации количества плановых отключений внедряются новые формы работы, применяются современные технологии, в том числе работы без снятия напряжения», – прокомментировал Дмитрий Гвоздев, первый заместитель генерального директора – главный инженер компании «Россети Московский регион».

«Россети Московский регион» первыми в России разработали и внедрили уникальную технологию дистанционного управления электрооборудованием

«Россети Московский регион» впервые в России внедрили технологию дистанционного управления оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики (РЗА) на высоковольтных подстанциях. Проект разработан и реализуется в рамках научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР) специалистов компании, входит в ведомственную программу «Единая техническая политика – надежность электроснабжения» Министерства энергетики РФ.

Проект является уникальным, не имеет аналогов на территории Российской Федерации и в данный момент проходит опытно-промышленную эксплуатацию на трех питающих центрах Москвы – подстанциях 220 кВ «Белорусская» и «Кожевническая», подстанции 110 кВ «Люблино» филиала «Московские высоковольтные сети».

Основная цель внедряемых высокоавтоматизированных технологий – это возможность дистанционного управ-

ления не только первичным оборудованием (выключатели, разъединители, заземляющие ножи), но и устройствами РЗА сразу на нескольких уровнях: на подстанции, диспетчерами «Россети Московский регион» и системного оператора (филиал АО «СО ЕЭС» Московское РДУ). Информационные каналы, по которым осуществляется управление питающими центрами столбцы, защищены с помощью криптошифрования.

Автоматизированная система мониторинга устройств РЗА, также внедряемая в рамках проекта, позволит энергетикам осуществить переход от планового ремонта к техническому обслуживанию электрооборудования по его фактическому состоянию в соответствии с Приказом Минэнерго России от 25.10.2017 № 1013 «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики». Как результат – сокращение трудозатрат на обслуживание устройств РЗА, снижение количества аварийных отключений по причине его неправильной работы, повышение надежности электроснабжения потребителей.

Затраты на НИОКР составили 67,9 млн рублей. Но в дальнейшем, при тиражировании и учете данных решений на этапе проектирования, строительства и реконструкции питающих центров, инвестиции в реализацию не приведут к увеличению стоимости оборудования. При внедрении инновационного комплекса на 40 высоковольтных подстанциях компании, расположенных в Москве, в течение 10 лет экономическая эффективность проекта достигнет 2 млрд рублей. При этом затраты компании «Россети Московский регион» составят 942 млн рублей.

По результатам опытно-промышленной эксплуатации будет принято решение о дальнейшем применении и масштабировании проекта.

Энергетики «Россети Московский регион» повысили надежность электроснабжения 12 городских округов Московской области

Энергетики «Россети Московский регион» реализовали масштабную программу по реконструкции электросетевых объектов в 12 городских округах Подмосковья. Работы велись с начала года в рамках совместной с Министерством энергетики Московской области комплексной программы по реконструкции электросетей, замене устаревшего электрооборудования и повышению качества электроснабжения



жителей региона. Результатом реализации программы стало значительное повышение надежности электроснабжения потребителей на территории городских округов: Раменский, Ленинский, Орехово-Зуевский, Пушкинский, Рузский, Домодедово, Чехов, Ступино, Егорьевск, Щелково, Красногорск, Истра.

Всего на территории 12 городских округов отремонтировано 618 трансформаторных подстанций, заменено 2183 опоры воздушных линий электропере-



дачи и более 520 км провода на самонесущий изолированный провод, который обладает более высокими характеристиками надежности электроснабжения. От древесно-кустарниковой растительности расчищено свыше 500 га просек ЛЭП.

Реализованные мероприятия по обновлению электросетевого комплекса городских округов Московской области позволят обеспечить в дальнейшем качественное и надежное электроснабжение потребителей.

«Россети Московский регион» впервые установили композитные опоры ЛЭП в Московском регионе

Опытной площадкой выбраны Дмитровский, Талдомский и Клинский городские округа на севере Московской области в зоне обслуживания «Россети Московский регион». Там установлены 5 опор из стеклопластикового композита высотой 28 метров на четырех линиях 110 кВ и одной линии 35 кВ, которые обеспечивают электроснабжение более 60 тысяч потребителей.

Преимущества композитных опор ЛЭП перед железобетонными аналогами:

- Большой срок эксплуатации (более 60 лет) и меньший вес (в 2,5 раза).
- Устойчивость к неблагоприятным погодным условиям.
- Удобство при транспортировке к месту монтажа, в том числе в труднодоступной местности.
- Снижение затрат на техобслуживание.

Композитные опоры ЛЭП установлены на севере Подмоскovie в рамках программы инновационного развития компании. Решение о целесообразности широкого применения новшества энергетики оценят в ходе их опытно-промышленной эксплуатации.

6-ой ежегодный международный конгресс и выставка

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА
ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ И КАСПИЙ

16-17 ФЕВРАЛЯ 2022
ДУШАНБЕ, ТАДЖИКИСТАН

VOSTOCK CAPITAL

МЫ В TELEGRAM!

+7 (495) 109 9 509 (Москва)

events@vostockcapital.com

www.hydropowercongress.com

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ КОНГРЕССА 2022:

200+ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТОП-МЕНЕДЖМЕНТА ключевых энергетических компаний региона, инвесторов, делегатов от правительства и поставщиков оборудования и услуг

30+ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ по строительству и модернизации ПОЯВЯТСЯ ЛИ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И КАСПИЯ НОВЫЕ МОЩНЫЕ ГЭС?

Специальный фокус! Гидроэнергетика Таджикистана

Презентации инвестиционных проектов и программ их реализации, стратегия развития отрасли, секреты успешного ведения бизнеса в стране. Прямой диалог со всеми представителями рынка!

Стратегическое пленарное заседание: какую роль международное сотрудничество и государственная поддержка играют в развитии индустрии?

НОВОЕ! ИНТЕГРАЦИЯ ВИЗ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ. Будущее за гибридами?

Заседание с топ-менеджерами и техническими руководителями компаний-операторов и ГЭС: какие технологические решения требуются для строительства и эффективной эксплуатации?

Эксклюзивная выставка и презентации современных технологических решений от проектирования до реализации проекта

Как привлечь инвестиции в регион? Мнение экспертов финансового сектора

Большая польза малых ГЭС: актуальное состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики в странах региона

30+ часов делового и неформального общения: вечерний коктейль, интерактивные круглые столы, встречи тет-а-тет по заранее согласованному графику и многое другое!

БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР:



СРЕДИ ПОСТОЯННЫХ УЧАСТНИКОВ:



Обзор электроэнергетики Центрального федерального округа

Ольга Матвеева

ЦФО занимает лидирующие позиции в списке федеральных округов по ключевым показателям социально-экономического развития. В структуре промышленного производства макрорегиона ведущую роль играют отрасли с высокой долей добавленной стоимости и те, что определяют научно-технический прогресс. Заметное место в экономике округа занимает электроэнергетика, на ее долю приходится около 20%.

ЦФО занимает лидирующие позиции в списке федеральных округов по ключевым показателям социально-экономического развития. В структуре промышленного производства макрорегиона ведущую роль играют отрасли с высокой долей добавленной стоимости и те, что определяют научно-технический прогресс. Заметное место в экономике округа занимает электроэнергетика, на ее долю приходится около 20%.

Структура энергосистемы ЦФО

В состав объединенной энергосистемы округа входит 17 электроэнергетических комплексов, расположенных на территории 18 субъектов Российской Федерации. Режимом их работы, а также режимом энергосистемы Вологодской области – субъекта РФ в составе Северо-Западного федерального округа, управляет филиал АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Центра».

Владимирское РДУ. Филиал осуществляет функции диспетчерского управления объектами энергетики, расположенными на территории Владимирской области. Площадь операционной зоны составляет 29 тыс. км². В регионе проживает более 1,34 млн человек.

По данным Системного оператора, в управлении филиала находится одна электростанция – Владимирская ТЭЦ-2 установленной мощностью 596 МВт. Энергообъект входит в состав ПАО «Т Плюс».

Электросетевой комплекс региональной системы формируют:

- 13 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 121 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- Оборудование 99 энергообъектов класса напряжения 110–750 кВ. Установленная мощность трансформаторов в зоне операционной деятельности Владимирского РДУ составляет 10 436 МВА.

Воронежское РДУ. Филиал Системного оператора управляет объекта-

ной зоны расположена на площади 52,2 тыс. км² с населением 2,3 млн человек.

По состоянию на 01.01.2021 г. в управлении и ведении Воронежского РДУ находились объекты генерации суммарной установленной электрической мощностью 4 262,915 МВт. В число самых крупных из них входят:

- Нововоронежская АЭС (электрическая мощность 3 778,283 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Воронежская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 223 МВт, тепловая – 1 389,3 Гкал/час);
- Воронежская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 127 МВт, тепловая – 785 Гкал/час).

Обе теплоэлектроцентрали входят в состав ПАО «Квадра».

Наряду с объектами генерации в состав региональной энергосистемы также входят:

- 183 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ. Общая протяженность линий электропередачи составляет 6 524,398 км;
- 167 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций напряжением 110–500 кВ с суммарной мощностью трансформаторных установок 13 799,7 МВА.

Костромское РДУ. В оперативном подчинении филиала находятся энергообъекты региональных электроэнергетических комплексов двух субъектов РФ – Костромской и Ивановской областей. Зона операционной деятельности расположена на площади 81,5 тыс. км². Численность населения составляет 1,63 млн человек.

Под управлением Костромского РДУ функционируют электростанции суммарной установленной электрической мощностью 4 737,764 МВт, где на долю Костромской энергосистемы приходится 3 815,764 МВт. Соответственно, установленная генерирующая мощность Ивановской энергосистемы составляет 922 МВт.



Наиболее крупными из них являются:

- Костромская ГРЭС (электрическая мощность 3 600 МВт, тепловая – 450 Гкал/час). Тепловая электростанция является основным объектом генерации в энергосистеме Костромской области. Входит в состав АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Ивановские ПГУ (электрическая мощность 325 МВт, тепловая – 79,1 Гкал/час). Входит в состав АО «Интер РАО – Электрогенерация». В настоящее время это парогазовая электростанция. До модернизации генерирующего оборудования была конденсационной и носила другое название – Ивановская ГРЭС;
- Ивановская ТЭЦ-2;
- Ивановская ТЭЦ-3 (электрическая мощность – 330 МВт, тепловая – 876 Гкал/час).

Обе теплоэлектроцентрали входят в состав филиала «Владимирский» Группы «Т Плюс». Обеспечивают теплом и горячей водой жителей г. Иваново, г. Кохма и Ивановского района.

К объектам диспетчеризации Костромского РДУ также относятся:

- 213 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ общей протяженностью 6 421,441 км;
- 164 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций напряжением 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 15 784,3 МВА.

Курское РДУ. Филиал АО «СО ЕЭС» осуществляет оперативно-диспетчерское управление объектами электроэнергетики, расположенными на территории Курской, Орловской и Белгородской областей. Площадь операционной зоны охватывает 81,6 тыс. км². На ее территории проживает более 3,41 млн человек.

Под управлением РДУ функционируют электростанции установленной мощностью 4 905,04 МВт. Основной объект генерации – Курская АЭС (Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»). Установленная мощность атомной электростанции составляет 4 000 МВт. С таким показателем она входит в первую тройку равных по мощности АЭС России, а по объему вырабатываемой электроэнергии – в первую четверку электростанций страны всех типов.

Электроэнергетическую инфраструктуру операционной зоны Курского филиала Системного оператора также формируют:

- 256 ЛЭП класса напряжения 110–750 кВ. Суммарная протяженность линий электропередачи составляет 9 242,773 км;
- 260 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций класса напряжения

110 кВ и выше с суммарной мощностью трансформаторов 24 997,8 МВА.

Липецкое РДУ выполняет функции оперативно-диспетчерского управления работой энергообъектов, расположенных на территории Липецкой и Тамбовской областей.

В управлении и ведении филиала Системного оператора находятся объекты генерации суммарной установленной электрической мощностью 14 13,5 МВт. В число наиболее крупных из них входят:

- Липецкая ТЭЦ-2 (электрическая мощность 515 МВт, тепловая – 1 002 Гкал/час). Филиал «Липецкая генерация» в составе энергомоностей ПАО «Квадра»;
- Тамбовская ТЭЦ (электрическая мощность 235 МВт, тепловая – 947 Гкал/час). Филиал «Тамбовская генерация» в составе энергомоностей ПАО «Квадра».

Наряду с электростанциями, электроэнергетический комплекс Липецкой области также формируют:

- 209 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 112 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110–500 кВ с суммарной мощностью трансформаторов 14 366,9 МВА.

В электроэнергетический комплекс Тамбовской области входят:

- 89 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 68 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторных установок составляет 4 758,4 МВА.

Московское РДУ. Филиал выполняет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории двух субъектов Российской Федерации – г. Москвы и Московской области. Территория операционной зоны расположена на площади 46,95 тыс. км². В регионе проживает 20,2 млн человек.

По данным АО «СО ЕЭС», электроэнергетический комплекс Москвы и Московской области формируют:

- 50 объектов генерации суммарной установленной мощностью 16 462 МВт (оборудование, которое входит в зону операционной деятельности Московского РДУ, находится на 22 электростанциях);
- 581 электроподстанция класса напряжения 110–750 кВ (оборудование, входящее в зону операционной деятельности Московского РДУ, установлено на 404 питающих центрах);
- 1 059 ЛЭП класса напряжения 110–750 кВ.

Самыми крупными электростанциями в Московской энергосистеме являются:

- Загорская ГАЭС (электрическая мощность 1 200 МВт). Входит в состав ПАО «РусГидро»;
- Шатурская ГРЭС (электрическая мощность – 1 500 МВт, тепловая – 344,3 Гкал/час). Филиал ПАО «Юнипро»;
- ТЭЦ-20 (электрическая мощность – 1 110 МВт, тепловая – 2 557 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго»;
- ТЭЦ-21 (электрическая мощность – 1 765 МВт, тепловая – 4 918 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго»;
- ТЭЦ-22 им. Н.И. Серебряникова (электрическая мощность – 1 070 МВт, тепловая – 3 276 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго»;
- ТЭЦ-23 (электрическая мощность – 1 420 МВт, тепловая – 4 530 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго»;
- ТЭЦ-25 (электрическая мощность – 1 370 МВт, тепловая – 4 088 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго»;
- ТЭЦ-26 (электрическая мощность – 1 840,9 МВт, тепловая – 4 214 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго»;
- ТЭЦ-27 (электрическая мощность – 1 060 МВт, тепловая – 1 876 Гкал/час). Филиал ПАО «Мосэнерго».

Рязанское РДУ выполняет функции оперативно-диспетчерского управления объектами генерации и сетевой инфраструктуры на территории Рязанской области. Зона операционной ответственности расположена на площади 39 тыс. км² с населением 1,1 млн человек.

Под управлением Рязанского филиала АО «СО ЕЭС» генерируют энергию электростанции установленной мощностью 3 719,083 МВт. Наиболее крупными из них являются:

- Рязанская ГРЭС (электрическая мощность 3 130 МВт) тепловая – 180 Гкал/час). Филиал ПАО «ОГК-2»;
- ГРЭС-24 (электрическая мощность 310 МВт, тепловая – 32,5 Гкал/час). Станция организационно входит в состав Рязанской ГРЭС, является ее седьмым энергоблоком;
- Ново-Рязанская ТЭЦ (электрическая мощность – 400 МВт, тепловая – 1 609 Гкал/час).

В состав региональной энергосистемы также входят:

- 173 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 122 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 7 656 МВА.

Смоленское РДУ. Под управлением филиала Системного оператора функционируют электростанции и сетевой комплекс региональных энергосистем трех субъектов Российской Федерации –

Смоленской, Калужской и Брянской областей. Территория операционной зоны расположена на площади 114,5 тыс. км² с населением более 3,1 млн человек.

По отчетным данным АО «СО ЕЭС», Смоленское РДУ управляет работой энергогенерирующих объектов, суммарная мощность которых составляет 4 147,09 МВт. Наиболее крупными из них являются:

- Смоленская АЭС (электрическая мощность 3000 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Смоленская ГРЭС (электрическая мощность 630 МВт, тепловая – 66 Гкал/час). Филиал ПАО «Юнипро»;
- Смоленская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 275 МВт, тепловая – 774 Гкал/час). Производственное подразделение ПАО «Квадра» – «Смоленская генерация»;
- Дорогобужская ТЭЦ (электрическая мощность 90 МВт, тепловая – 242,2 Гкал/час). Собственник теплоэлектроцентрали – ООО «Дорогобужская ТЭЦ».

К объектам диспетчеризации Смоленского РДУ также относятся:

- 4 ЛЭП класса напряжения 750 кВ;
- 7 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
- 11 ЛЭП класса напряжения 330 кВ;
- 52 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 220 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- Трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций. Установленная трансформаторная мощность объектов электроэнергетики, которые находятся в зоне операционной деятельности филиала, составляет 28 391,9 МВА.

Тверское РДУ выполняет функции оперативно-диспетчерского управления работой объектов энергетики, расположенных на территории Тверской области. Зона операционной деятель-

ности филиала охватывает территорию площадью 84,2 тыс. км². В регионе проживает 1,26 млн человек.

В управлении и ведении Тверского РДУ находятся электростанции установленной электрической мощностью 6 797,6 МВт. В число самых крупных из них входят:

- Калининская АЭС (электрическая мощность 4000 МВт). Филиал АО «Концерн Росэнергоатом»;
- Конаковская ГРЭС (электрическая мощность 2520 МВт, тепловая – 120 Гкал/час). Филиал ПАО «Энел Россия»;
- Тверская ТЭЦ-1 (электрическая мощность – 11 МВт, тепловая – 104 Гкал/час);
- Тверская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 170 МВт, тепловая – 694 Гкал/час);
- Тверская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 88 МВт, тепловая – 620 Гкал/час).

Все теплоэлектроцентрали г. Твери входят в состав ООО «Тверская генерация».

Наряду с объектами генерации электроэнергетический комплекс Тверской области также формируют:

- 184 ЛЭП класса напряжения 110–750 кВ;
- 144 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций общей мощностью трансформаторов 10 247,2 МВА. Данные приведены без учета мощности блочных трансформаторов энергогенерирующих объектов.

Тулское РДУ. Филиал Системного оператора осуществляет оперативное и диспетчерское управление объектами электроэнергетики в энергосистеме Тульской области. Территория операционной зоны расположена на площа-

ди 25,679 тыс. км² с населением 1,45 млн человек.

Под оперативно-диспетчерским управлением Тульского РДУ работают объекты генерации суммарной установленной мощностью 1 637,139 МВт. Наиболее крупные из них:

- Черепетская ГРЭС (электрическая мощность 450 МВт, тепловая – 172 Гкал/час). «Черепетская ГРЭС им. Д.Г. Жимерина» является филиалом АО «Интер РАО – Электрогенерация»;
- Новомосковская ГРЭС (электрическая мощность 233,65 МВт, тепловая – 302,4 Гкал/час). Собственник – филиал «Центральная генерация ПАО «Квадра»;
- Алексинская ТЭЦ (электрическая мощность 157 МВт, тепловая – 231 Гкал/час. Входит в состав ПАО «Квадра»;
- Ефремовская ТЭЦ (электрическая мощность 160 МВт, тепловая – 520 Гкал/час). Входит в состав ПАО «Квадра»;
- Щекинская ГРЭС (электрическая мощность 400 МВт). Собственник ООО «Щекинская ГРЭС»;
- ТЭЦ ПАО «Тулачермет»;
- Первомайская ТЭЦ (электрическая мощность 125 МВт, тепловая – 674 Гкал/час). Филиал ОАО «Щекиноазот».

В структуру электроэнергетического комплекса Тульской области также входят:

- 225 ЛЭП класса напряжения 110–220 кВ;
- 149 трансформаторных подстанций класса напряжения 110–220 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 11 206,6 МВА.

Ярославское РДУ. В управлении и ведении филиала Системного оператора находятся электростанции и объ-

Таблица 1

№ п/п	Филиалы АО «СО ЕЭС»	Выработка электро- энергии (млн кВт*ч) 2019 г.	Выработка электро- энергии (млн кВт*ч) 2020 г.	Потребление электро- энергии (млн кВт*ч) 2019 г.	Потребление электро- энергии (млн кВт*ч) 2020 г.
1.	Владимирское РДУ	2 283,30	1 930,5	6 990,90	6 779,4
2.	Воронежское РДУ	22 807,50	28 376,6	11 715,80	11 981,2
3.	Костромское РДУ	17 506,27	11 809,925	7 102,67	6 740,752
4.	Курское РДУ	27 100,16	29 493,997	27 244,55	27 306,607
5.	Липецкое РДУ	6 318,80	6 307,0	16 506,90	16 605,1
6.	Московское РДУ	72 833,50	65 726,6	107 694,20	106 233,9
7.	Рязанское РДУ	4 210,57	4 247,231	6 531,83	6 483,07
8.	Смоленское РДУ	22 780,21	24 866,981	17 371,57	17 595,678
9.	Тверское РДУ	38 223,16	35 734,463	8 245,44	7 951,753
10.	Тулское РДУ	5 296,00	5 105,0	10 289,90	10 269,0
11.	Ярославское РДУ	6 637,80	6 967,0	8 283,00	8 051,6
	Всего:	225 997,27	220 565,297	227 796,76	225 998,06

екты электросетевой инфраструктуры суммарной установленной мощностью 1 586,989 МВт. Самыми крупным из них являются:

- Ярославская ТЭС (электрическая мощность 463,9 МВт, тепловая – 295,7 Гкал/час). ТЭЦ принадлежит ООО «Хуадянь-Тенинская ТЭЦ» 49% акций которого владеет ПАО «ТГК-2», а 51% принадлежит китайской корпорации Хуадянь;
- Ярославская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 245 МВт, тепловая – 900 Гкал/час). Обособленное подразделение Главного управления ОАО «ТГК-2» по Ярославской области;
- Ярославская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 260 МВт, тепловая – 1 308 Гкал/час). Обособленное подразделение Главного управления ОАО «ТГК-2» по Ярославской области;
- Рыбинская ГЭС (электрическая мощность 376,4 МВт). Собственником гидроэлектростанции является ПАО «РусГидро» (за исключением судовых шлюзов);
- Угличская ГЭС (электрическая мощность 120 МВт). Собственником электростанции (за исключением судового шлюза) является ПАО «РусГидро». Архитектурный комплекс Угличской ГЭС входит в список объектов культурного наследия, охраняемых государством.

К объектам диспетчеризации Ярославского РДУ также относятся:

- 35 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 112 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- 103 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110 и 220 кВ суммарной мощностью трансформаторов 6512 МВА.

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2021 года установленная мощность электростанций Центрального федерального округа составляла 50 265,12 МВт.

Параллельно с энергосистемой ЦФО функционируют объединенные энергетические системы Урала, Средней Волги, Северо-Запада и Юга. Кроме того, налажены электрические связи с энергосистемами соседних государств – Украины и Республики Беларусь.

В зоне операционной деятельности ОДУ Центра функционируют электростанции трех типов: ТЭС, ГЭС и АЭС. По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2021 г. на долю тепловой энергетики в структуре установленной мощности ОЭС Центра приходилось 35 128,53 МВт (67,9%).

Отличительной особенностью объединенной энергосистемы Центра является самая высокая в ЕЭС удельная доля атомной энергетики в структуре генерирующей мощности. По состоянию

на 01.01.2021 г. суммарная мощность АЭС составляла 14 778,28 МВт (28,6%).

Доля ВИЭ в ОЭС Центра по-прежнему остается незначительной. С показателем 1 810,07 МВт она не превышает 3,5% и представлена исключительно гидроэлектростанциями. Энергообъекты, генерирующие электричество из энергии солнца и ветра, в ОЭС Центра по-прежнему отсутствуют.

Основные показатели работы энергосистемы ЦФО за 2020 год

По отчетным данным АО «СО ЕЭС», в 2020 году выработка электроэнергии электростанциями, действующими на территории Центрального федерального округа, составила 220 565,297 млн кВт*ч. За этот же период энергопотребление в энергосистеме макрорегиона превысило отметку в 225 998,06 млн кВт*ч (табл. 1).

Энергосистема округа по-прежнему испытывает нехватку электричества собственной генерации. Дефицит выработки электроэнергии в отдельных регионах покрывается за счет перетоков из смежных энергетических систем.

В 2020 году в энергосистеме округа, впрочем, как и в ЕЭС России, было зафиксировано снижение годового объема электропотребления. Это объясняется повышением показателя среднегодовой температуры в энергетической системе на 1 °С (по сравнению с 2019 годом).

Наиболее ощутимо влияние температурного показателя на изменение динамики потребления электроэнергии проявлялось в I квартале минувшего года, поскольку в период с января по март отклонения среднемесячных температур достигали своих максимальных значений.

По итогам I квартала 2020 года, в сопоставимых температурных условиях, с корректировкой влияния высокосного года в ЕЭС России электропотребление снизилось на 0,7% относительно аналогичного периода 2019 года.

В апреле и в последующие месяцы наметившаяся тенденция сохранилась, но была вызвана действием другого фактора – вводом ограничительных мер в связи с распространением нового вируса COVID-19.

На фоне перечисленных факторов снижения потребления электрической энергии по итогам минувшего года в некоторых региональных энергосистемах был зафиксирован рост электропотребления (по сравнению с данными за аналогичный период 2019 г. в сопоставимых температурных условиях).

Увеличение расхода электроэнергии экспертами объясняют подключением

к сетям объектов новых потребителей и новых производственных мощностей. Например, в зоне операционной деятельности Липецкого РДУ прирост составил 2,3% за счет роста электропотребления крупными предприятиями промышленности и агропромышленного комплекса. В их число вошли:

- ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»;
- ООО «Тепличный комбинат Елецкие овощи»;
- ООО «Тепличный комбинат Липецк-Агро».

По данным Системного оператора, в энергосистеме Калужской области прирост электропотребления составил 5% из-за подключения к сетям новых производственных мощностей ООО «Агро-Инвест» и ООО «НЛМК-Калуга».

Увеличение спроса на электричество в энергосистемах Воронежской, Курской и Смоленской областей аналитики объясняют ростом расхода электроэнергии на собственные, производственные и хозяйственные нужды, зафиксированным на атомных электростанциях.

В 2020 году фактический объем мощности выведенных в капитальный и средний ремонт турбо- и гидроагрегатов электростанций объединенной энергосистемы Центра составил 20745 МВт, что ниже показателя, запланированного сводным годовым графиком ремонтов на 857 МВт (0,96%).

На протяжении года был выполнен капитальный и средний ремонт энергетического оборудования в зоне операционной деятельности ОДУ Центра суммарной мощностью 21725 МВт, что на 178 МВт (1%) выше показателя, запланированного сводным годовым графиком ремонтов.

В I и IV кварталах 2020 года на территории округа введены в работу новые линии электропередачи класса напряжения 220 Вт и выше (включая заходы и отпайки):

- 17 февраля специалисты АО «СО ЕЭС» обеспечили режимные условия для пуска в эксплуатацию подстанции 220 кВ «Тепличная». Питающий центр построен на территории Тульской области в рамках реализации первого этапа технологического присоединения к сетям электрических установок мощностью 75 МВт тепличного комплекса «Тульский».

В процессе возведения подстанции на ее площадке были построены подстанционные здания и сооружения, смонтирован силовой трансформатор мощностью 80 МВА, установлено ОРУ 220 кВ, а также выполнены заходы на ПС «Тепличная» от воздушной линии класса напряжения 220 кВ «Щекинская ГРЭС – Тула № 2» с отпайкой на ПС «Яснополянская». При этом были образованы две ЛЭП класса напряа-

жения 220 кВ – «Щекинская ГРЭС – Тепличная» и «Тула – Тепличная» с отпайкой на центр питания «Ясно-полянская».

После реализации второго этапа технологического присоединения электроснабжение объектов ТК «Тулский» увеличится в два раза и составит 150 МВт.

- 11 октября в Орловской области введена в эксплуатацию подстанция класса напряжения 220 кВ «Керама Марацци». Новый объект электросетевой инфраструктуры построен для обеспечения электроэнергией производственных мощностей одного из самых крупных энергопотребителей в региональной энергосистеме. Речь идет о совместном российско-итальянском предприятии «Керама Марацци». Суммарный объем потребления составляет 23,5 МВт.

В процессе присоединения энергопринимающих устройств предприятия к электрическим сетям построена отпайка от линии электропередачи класса напряжения 220 кВ «Орловская районная – Узловая».

На площадке новой подстанции возведены подстанционные здания и сооружения, установлен трансформатор мощностью 25 МВА, смонтировано ОРУ 220 кВ и распределительное устройство 10 кВ. Оборудование питающего центра оснащено современными микропроцессорными устройствами релейной защиты и автоматики.

Перед запуском энергообъекта в работу были протестированы каналы связи, системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр.

Изменение установленной мощности в 2020–2021 гг.

По отчетным данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2020 г. суммарная установленная мощность энергогенерирующих объектов в объединенной энергосистеме Центра составляла 52 648,58 МВт.

По состоянию на 01.01.2021 г. этот показатель уменьшился на 931,7 МВт и достиг отметки в 51 716,88 МВт. Изменения произошли за счет запуска в работу новых мощностей, а также вывода из эксплуатации устаревшего и изношенного энергооборудования.

Выводы. В течение 2020 года на электростанциях ОЭС Центра было введено в эксплуатацию новое генерирующее оборудование суммарной мощностью 264,561 МВт:

- На Воронежской ТЭЦ-1 пущены в работу две парогазовые установки. Мощность первой подстанционным ПГУ-1 составляет 110,697 МВт, второй – 108,395 МВт (станционный номер ПГУ-2).

В реализацию проекта было инвестировано более 15 млрд руб. Новый энергоблок электростанции начал поставку электроэнергии на ОРЭМ с 1 февраля.

Ввод в эксплуатацию нового генерирующего оборудования позволит повысить экономичность выработки энергии за счет снижения стоимости единицы установленной мощности. Кроме того, снизится уровень выбросов парниковых газов в атмосферу, что уменьшит экологическую нагрузку на окружающую среду.

После демонтажа устаревшего и менее эффективного оборудования установленная электрическая мощность Воронежской ТЭЦ-1 увеличится на 133 МВт и составит 267 МВт, а выработка электроэнергии вырастет более чем в 3 раза и составит около 1,9 млрд кВт*ч в год.

Теплоэлектростанция обеспечивает теплом население трех районов Воронежа и более тысячи производственных предприятий. Самыми крупными из них являются АО «Воронежсинтезкаучук» (специализируется на производстве термоэластопластов и синтетических каучуков) и ОАО по буровому и транспортному оборудованию «Рудгормаш». Производственные площадки завода расположены в Левобережном районе города на территории площадью около 60 Га.

- В 2020 году введена в эксплуатацию Тутаевская ПГУ. Парогазовая теплоэлектростанция мощностью 44,929 МВт построена в г. Тутаеве Ярославской области. Новый энергообъект работает в двух циклах – парогазовом и когенерационном, который предусматривает возможность совместной выработки электрической и тепловой энергии.

Выработка Тутаевской ПГУ будет способствовать сокращению энергодефицитности энергетической системы Ярославской области. По оценкам аналитиков, энергодефицит сократится на 4,8%. Выработка электроэнергии в регионе увеличится на 390 млн кВт*ч в год, что составляет 5% от энергопотребления области.

Кроме того, теплоэлектростанция обеспечивает резерв мощности для развития производства на площадке ПАО «Тутаевский моторный завод» – градообразующего предприятия города.

Выводы и демонтаж. В 2020 году на электростанциях объединенной энергосистемы Центра из эксплуатации было выведено генерирующее оборудование общей мощностью 1 241 МВт:

- На Ефремовской ТЭЦ выведена из эксплуатации паровая турбина блока № 4 ПР-25–90/10. Электрическая мощность агрегата составляла 25 МВт, тепловая – 84 Гкал/час. Это

старейший тепловой двигатель из всех, что установлены на теплоэлектростанции. Турбина была пущена в работу в середине 1960-х годов.

Ефремовская ТЭЦ находится в г. Ефремове Тульской области. Энергообъект обеспечивает тепловой энергией практически все производственные предприятия и сферу жилищно-коммунального хозяйства города с численностью населения около 34 тыс. человек.

- По данным АО «СО ЕЭС» в 2020 году на Каширской ГРЭС остановлен энергоблок № 3 мощностью 300 МВт. Это последний блок с конденсационной паровой турбиной К-330–240–1, оставшийся в работе после того, как в 2019 году из эксплуатации были выведены пять энергоблоков.

Блок № 3 был самым новым, его энергооборудование было полностью заменено после аварии 2002 года. Выведен из эксплуатации в рамках полного закрытия станции по причине отрицательных финансово-экономических показателей из-за стремительного роста стоимости угля.

Кроме турбоагрегата К-330–240–1 на электростанции из эксплуатации также выведена теплофикационная паровая турбина ПТ-80/100–130/13 блока № 7. Ее мощность составляла 80 МВт.

В настоящее время на Каширской ГРЭС в работе остаются котлы энергоблока № 7, обеспечивающие теплоснабжение потребителей до постройки новой городской котельной.

Старт обновления оборудования станции официально был дан 10 сентября 2021 года. Планируется, что в рамках реализации проекта модернизации с использованием новых российских турбин большой мощности (КОМмод ПГУ) холдинг «Интер РАО» к 2028 году введет в эксплуатацию новое энергооборудование мощностью 896 МВт.

- На Костромской ТЭЦ-1 остановлена паровая турбина АП-6 мощностью 6 МВт. Тепловая нагрузка турбоагрегата составляла 28 Гкал/час. АП-6 была введена в работу в 1958 году.

Теплоэлектростанция – это одна из старейших электростанций Костромской области. Энергообъект осуществляет комбинированную выработку тепловой и электрической энергии, поставляет тепловую энергию в систему централизованного теплоснабжения города Кострома, а также обеспечивает промышленных потребителей паром, который подается по четырем паровым магистралям.

- В минувшем году на ГРЭС-24 (станция находится в г. Новомичуринске Рязанской области) выведена из эксплуатации газовая турбина ГТЭ-110 – энергетическая установка мощностью 110 МВт для выработки электрической и тепловой энергии в

простом и когенерационном циклах. После остановки агрегата установленная мощность тепловой электростанции снизилась до 310 МВт.

- На Ивановской ТЭЦ-2 выведена из эксплуатации паровая конденсационная турбина ПТ-60–90/13 мощностью 60 МВт.

Электростанция обеспечивает паром около 70% всей потребности текстильных предприятий г. Иванова, на 50% обеспечивает теплом и горячей водой жилищно-коммунальную сферу областного центра в контуре централизованного теплоснабжения. Это объясняет расположение энергообъекта в центральной части города.

В 2021 году работы по остановке с последующим демонтажом устаревшего и изношенного энергооборудования продолжались. Как следует из информационного обзора АО «СО ЕЭС» «Единая энергетическая система России: промежуточные итоги», по состоянию на 01.10.2021 г. в ОЭС Центра из эксплуатации выведено энергогенерирующее оборудование мощностью 68 МВт:

- На Губкинской ТЭЦ демонтирована паровая турбина Р-10–35/1,2 мощностью 10 МВт.

Электростанция расположена в г. Губкине Белгородской области. Является основным источником тепловой энергии для нужд города.

- В начале года ПАО «Квадра» вывело из эксплуатации парогазовый блок мощностью 52 МВт на Елецкой ТЭЦ. Энергоблок-ПГУ был построен по программе договоров поставки мощности, введенных при реформе РАО «ЕЭС России».

ПГУ, в состав которой входили два газотурбинных агрегата по 20 МВт каждый, начала поставлять мощность в рамках ДПМ в январе 2011 года. Повышенные платежи завершились в марте 2019-го.

В «Квадре» остановку блока объясняют проблемами, возникшими в работе оборудования. Газовые турбины такой мощности были уникальными и дальнейшему обслуживанию не подлежали.

- На ТЭЦ Ефремовского филиала ОАО «ЩекиноАзот» демонтирована паровая турбина П-6–35/5М мощностью 6 МВт.

Строительство Курской АЭС-2: хроники трудовых будней

Курская АЭС-2 – это новый четырехблочный объект атомной энергетики России, который строится в селе Макаровка (Курчатовский район Курской области). Электростанция возводится с целью замещения выбывающих

из эксплуатации энергоблоков Курской АЭС.

Планируется, что ввод в эксплуатацию двух первых энергоблоков новой АЭС суммарной мощностью около 2510 МВт будет выполнен одновременно с остановкой блоков № 1 и № 2 действующей станции.

Проект Курской АЭС-2 отвечает российским и международным требованиям в области безопасности ядерной энергетики. В нем предусмотрены четыре дублирующих друг друга активных канала систем безопасности, устройство локализации расплава активной зоны (так называемая ловушка расплава), система пассивного отвода тепла от оболочки реакторной установки и система пассивного отвода тепла от парогенераторов.

Церемония заливки «первого бетона» на площадке будущей атомной электростанции состоялась 29 апреля 2018 г. На протяжении года была закончена заливка фундаментной плиты реакторного здания энергоблока № 1, завершён первый этап возведения стен реакторного отделения первого блока, на месте сооружения второго энергоблока начаты первые электромонтажные работы.

В 2019 году началось строительство энергоблока № 2, в проектное положение установлен корпус устройства локализации расплава активной зоны. На энергоблоке № 1 завершился монтаж второго яруса внутренней защитной оболочки реактора. В июле 2020 года на этом блоке начато сооружение градирни, которая станет самой высокой в России.

Работы на объекте активно ведутся и в 2021 году:

- 5 февраля. Строители выполнили первое ключевое задание 2021 года – приступили к армированию верхней фундаментной плиты энергоблока № 1. В разных частях толщина плиты достигает 4–5 метров. Впоследствии на это основание будут установлены турбина и турбогенератор – составные элементы турбоагрегата.
- 11 марта. Выполнено первое госзадание 2021 года. В здании реактора энергоблока № 1 в проектное положение установлены четыре гидроемкости системы аварийного охлаждения активной зоны. Каждая из них представляет собой сосуд высокого давления емкостью 60 м³, установленный в вертикальном положении. Такого объема достаточно для того, чтобы наполнить около 20 пожарных автоцистерн.

Система аварийного охлаждения активной зоны состоит из двух частей – активной и пассивной. Гидроемкости относятся к разряду пассивных. Такие системы функционируют автономно – они не используют внешние источники

энергоснабжения и работают без привлечения оперативного персонала.

На действующих атомных электростанциях в этих емкостях хранится поглотитель нейтронов – водный раствор борной кислоты. При возникновении нештатной ситуации, связанной с потерей теплоносителя, содержимое гидроемкости оперативно выливается в активную зону реактора. Тем самым предотвращается повреждение тепловыводящих элементов и расплавление топлива.

- 18 марта. В здании реактора энергоблока № 1 в проектное положение установлены четыре сферических корпуса главных циркулярных насосов. Вес каждого агрегата превышает 53 тонны. Циркулярные насосы относятся к категории основного технологического оборудования реактора. Их функция состоит в обеспечении циркуляции теплоносителя, нагретого до 300 °С.
- 19 марта. Выполнено второе госзадание – завершено бетонирование фундаментной плиты блочной насосной станции энергоблока № 2. БНС – это самое заглубленное здание из всех строящихся на площадке будущей электростанции.

Насосная станция будет обеспечивать циркуляцию воды между конденсатором турбины и градирней для охлаждения отработавшего в турбине пара, а также отвод тепла от вспомогательного оборудования здания турбины.

- 21 мая. На площадке Курской АЭС-2 выполнено третье государственное задание 2021 года. В здании реакторного отделения строящегося энергоблока № 2 в проектное положение установлена опорная ферма – один из элементов шахты реактора.

Сварная конструкция массой 83 тонны предназначена для надежной фиксации корпуса реакторной установки внутри бетонной шахты. Кроме этого, ферма защищает реактор от весовых и сейсмических нагрузок.

Установка опорной металлоконструкции позволила строителям приступить к следующему этапу строительства – сооружению шахты реактора с отметки 11 м на высоту еще 5,5 м с последующим монтажом упорной фермы для крепления корпуса реактора на верхнем уровне.

- 27 мая. На станции завершены монтажные работы в машинном зале энергоблока № 1. В проектное положение установлена последняя секция кровельного покрытия – это заключительный этап строительства каркаса здания. Высота конструкции составляет 49 метров.

К сооружению каркаса здания турбины строители приступили в сентябре 2019 года. На монтаж колонн в количестве 29 шт. было израсходовано более

2 тыс. тонн металла. Завершение очередного этапа работ позволяет полностью закрыть тепловой контур здания турбины и начать установку технологического оборудования.

- 17 июня. Специалисты АО «Концерн Титан-2» приступили к строительству колонн основания башенной испарительной градирни энергоблока № 2. Конструкция охладительной башни состоит из 100 железобетонных колонн. Высота каждой из них составляет 13,6 м, масса – 20 тонн.

Колоннада градирни предназначена для выполнения двух основных функций: прием нагрузки от оболочки вытяжной башни и передача ее на фундамент, а также обеспечение беспрепятственного доступа воздуха для эффективного охлаждения циркулирующей воды.

Одновременно с монтажом колонн на градирне энергоблока № 2 ведутся работы по бетонированию фундаментной плиты водосборного бассейна.

- 6 августа. Этот день вошел в историю строительства Курской АЭС-2 как дата первого ключевого технологического события. Речь идет о готовности систем пожаротушения (по временной схеме) к началу прокладки кабеля для подачи электроэнергии на собственные нужды.

Серия предыдущих важных событий относилась исключительно к строительным работам. Готовые к эксплуатации системы пожаротушения стали отправной точкой выполнения электромонтажных работ на объекте.

Это событие соответствует требованиям действующего законодательства РФ, которые разрешают проведение массовой укладки кабельно-проводниковой продукции только после готовности систем пожаротушения в соответствующих зданиях и помещениях.

Подача напряжения на собственные нужды (по временной схеме) станет ключевым технологическим событием 2022 года.

- 27 августа. Строители приступили к бетонированию нижнего опорного кольца – первого яруса вытяжной башни градирни энергоблока № 2. Опорное кольцо выполняет роль основы для возведения железобетонной оболочки градирни, которая по завершении всех строительного-монтажных работ будет второй самой высокой в России. Ее высота составит 179 метров (так же, как и у энергоблока № 1).

Конструкция вытяжной башни градирни предусматривает возведение 115 ярусов. Для их бетонирования потребуется около 14 тыс. м³ бетонной смеси. Этот объем сопоставим со строительством трех 16-этажных жилых домов на два подъезда.

- 20 сентября. На строительную площадку доставлен корпус реактора ВВЭР-ТОИ – важнейшее оборудование энергоблока № 1. В процессе эксплуатации атомной электростанции внутри такого корпуса находится ядерное топливо и протекает управляемая реакция, которая сопровождается выделением большого количества тепловой энергии.

Длина корпуса реактора составляет 12 метров, вес – 340 тонн. В качестве материала для его изготовления используется безникелевая сталь, которая сохраняет свои технические характеристики даже под воздействием радиации и высоких температур. Корпус способен выдерживать давление в 250 атмосфер, что выше рабочего в 1,4 раза.

Конструктивно корпус реактора ВВЭР-ТОИ отличается от своих предшественников. Например, в нем меньше сварных соединений – четыре вместо шести, как в корпусе реактора ВВЭР-1200.

Кроме того, отсутствуют сварные соединения в активной зоне, что снижает воздействие радиации на швы и повышает эксплуатационные характеристики энергооборудования. По оценкам специалистов, это позволит после 60 лет эксплуатации продлить срок службы корпуса еще на 40 лет.

Транспортировка сверхтяжелого негабаритного груза превратилась в сложную логистическую операцию. От места производства агрегата – завода «Атоммаш» в Волгодонске – корпус реактора был перевезен на специальный причал Цимлянского водохранилища, погружен на баржу и доставлен в г. Семилуки Воронежской области.

По реке оборудование прошло путь длиной 1 500 км. В некоторых местах русло было недостаточно глубоким для прохода тяжеловесной баржи, поэтому его приходилось углублять. Далее предстояла перевозка автомобилем до Курчатова. Расстояние в 300 км изделие преодолело с помощью спецтранспорта с соблюдением безопасного скоростного режима.

На пути транспортировки из г. Семилуки до площадки строительства атомной электростанции были выполнены работы по укреплению дорожного полотна, пяти мостов и обустроено около 1,5 км объездной дороги.

Установка корпуса реактора на штатное место положит начало новому этапу строительства – тепломонтажным работам на энергоблоке № 1. Это событие запланировано на 2022 год.

- 21 октября. На энергоблоке № 1 специалисты приступили к установке на штатное место полярного крана грузоподъемностью 390 тонн – одного из наиболее важных механизмов реакторного отделения. Кран относится к первому (высшему из возможных)

классу безопасности оборудования для АЭС.

Кран кругового действия используется для выполнения обширного списка задач на всех этапах жизненного цикла станции. Например, в процессе строительства он поднимает и транспортирует элементы массивных строительных конструкций, материалов и оборудования герметичной зоны реакторного зала. В период эксплуатации атомной станции с его помощью энергетики будут загружать и выгружать ядерное топливо.

Конструкция полярного крана позволяет выполнять подъемно-транспортные операции в любой точке центрального зала реакторного здания: тележка движется вдоль моста, а кран перемещается по круговому рельсовому пути, расположенному над шахтой реактора. Общий вес крана со всеми элементами достигает 440 тонн.

Монтаж электрической части, пусконаладочные работы и испытания крана запланированы на начало 2022 года, когда будут подведены все кабельные трассы.

- 1 ноября. На строительную площадку доставлен первый парогенератор – один из четырех, которые в дальнейшем будут установлены на энергоблоке № 1. Его вес составляет 355 тонн. Это один из самых тяжелых агрегатов в оборудовании атомной электростанции.

Парогенератор является элементом реакторной установки. Теплообменный аппарат предназначен для производства пара с давлением выше атмосферного за счет теплоты первичного теплоносителя с целью преобразования его тепловой энергии в электрическую.

Конструкция парогенератора для реактора ВВЭР-ТОИ отличается от строения парогенераторов реакторных установок других модификаций. К примеру, в верхней части теплообменного аппарата отсутствует коллектор пара. Пар поступает из патрубка, который напрямую соединен с паропроводом.

Помимо этого, теплообменный аппарат для реакторов, сооружаемых по проекту ВВЭР-ТОИ, длиннее своих предшественников на 1 метр. Их длина составляет 15 м, диаметр – свыше 4 м.

Такие технические инновации повышают надежность оборудования за счет уменьшения количества сварных соединений. Также увеличивается производительность агрегата. Он может вырабатывать 1 652 тонны пара в час (производительность парогенератора для ВВЭР-1200 составляет 1 602 тонны в час), что существенно повышает мощность энергоблока.

Внутри теплообменного агрегата установлены коллекторы, обеспечивающие подвод и отвод горячего тепло-

носителя. К коллекторам подсоединены 11 тыс. теплообменных трубок, уложенных в 105 горизонтальных рядов. Общая длина трубок достигает 130 км.

В рамках проекта ВВЭР-ТОИ будет реализовано новое расположение парогенераторов в герметичной оболочке. Это позволит при неизменном внутреннем диаметре гермозоны (44 м) разместить более длинные теплообменные агрегаты.

Еще три парогенератора планирует доставить на стройплощадку атомной станции до конца 2021 года.

Энергоблоки № 1 и № 2 Курской АЭС-2 поколения «3+» являются плотными. Они строятся по проекту ВВЭР-ТОИ (водо-водяной энергетический реактор типовой оптимизированный информатизированный).

По плану первый энергоблок начнет поставку мощности 1 января 2026 года, второй – 1 января 2028 года. После пуска в работу каждый энергоблок атомной электростанции будет работать в режиме нормальной эксплуатации в течение 60 лет.

Северный дублер Кутузовского проспекта: работа кипит

В Москве продолжается активное строительство первой скоростной платной автомагистрали, проходящей в черте города. Строительные работы ведутся в рамках концессионного соглашения – Северного дублера Кутузовского проспекта. Автодорога соединит Москва-Сити с МКАД и Северным обходом Одинцово.

В ходе реализации масштабного проекта инвестор возводит мост через Москву-реку. Переправа соединит Деловой центр с противоположным берегом и станет важной частью будущей автодороги.

В конце лета специалисты приступили к строительству самого важного участка дороги – тоннеля на 56-м километре внутренней стороны МКАД под Молодогвардейской улицей. Сооружение глубиной 19 метров строится открытым способом. Длина тоннеля составит 280 м.

Дублер Кутузовского проспекта будет проходить по застроенной территории. Поэтому подземные сооружения, построенные вместо традиционного наземного съезда, оставят свободной территорию у МКАД и не испортят ландшафт видом транспортных магистралей.

Создание крупного инфраструктурного объекта предполагает не только укладку полотна и строительство дорожных сооружений (мостов, эстакад и тоннелей), но еще и замену встречающихся на пути коммуникаций, препятствующих строительным работам.

В ходе реализации проекта были обновлены теплотрассы в западной части города и проложены новые кабельные линии протяженностью 808 метров. Кабели проходят под мостом, строящимся возле Москва-Сити. В настоящее время обновленная линия электропередачи класса напряжения 220 кВ работает в штатном режиме.

Новые инженерные сети проложены взамен демонтированных кабельных линий. Старые кабели мешали возведению опор моста и создавали препятствия для строительства нового участка Шелепихинской набережной. При прокладке кабельных линий были соблюдены все технические регламенты.

Скоростная автомагистраль позволит существенно улучшить транспортную ситуацию на западе Москвы. Она разгрузит Кутузовский проспект и Можайское шоссе, поэтому поездка на автомобиле из западных районов до центра займет считанные минуты.

Кроме того, в столице уменьшится количество и протяженность пробок, а вместе с заторами – сократится объем вредных выбросов в атмосферу.

Полноценно пользоваться дублером жители и гости столицы смогут уже в 2023 году.

«Коммерческий диспетчер» приступает к работе

АО «Атомэнергосбыт» (корпоративная энергосбытовая компания ГК «Росатом») и ООО «РЭНЕРА» (входит в топливную компанию «ТВЭЛ» Госкорпорации «Росатом») ввели в промышленную эксплуатацию систему «Коммерческий диспетчер», реализованную на базе «умного» накопителя электрической энергии мощностью 300 кВт (энергоемкость составляет 300 кВт*ч). Экспериментальный проект выполняется на отраслевой площадке АО «ЗиО-Подольск».

Коммерческая диспетчеризация – это современная интеллектуальная система поддержки принятия управленческих решений для увеличения прибыли пользователя. Диспетчеризация на базе «умной» системы накопления электроэнергии обеспечивает оптимизацию суточного графика энергопотребления потребителя и снижение платежей за мощность.

Суть методики проста: накопитель устанавливается на объекте конечного потребителя и выдает электричество для его нужд в то время суток, когда стоимость киловатт часа, полученного из сети, максимальная.

В свою очередь, интеллектуальная часть системы отслеживает нагрузку, анализирует собранную информацию и

в удаленном режиме управляет графиком заряда и разряда «Коммерческого диспетчера».

Важной особенностью системы специалисты называют возможность постоянного совершенствования алгоритмов на базе методов машинного обучения.

Проект реализуется по типовой схеме энергосервиса. Это означает, что потребитель не инвестирует собственные средства в приобретение, установку и наладку системы накопления электроэнергии (СНЭЭ). Он также не оплачивает разработку системы управления, алгоритмов расчета и оптимизации режимов работы.

Эффективная работа интеллектуальных накопителей на фоне ценовых показателей рынка и поведения нагрузки потребителей позволяет значительно снизить цену закупаемой электрической энергии (мощности).

По оценкам специалистов, ежедневная экономия может составить порядка 1,2 млн руб. на каждый мегаватт мощности, выдаваемой системой накопления электрической энергии.

Система выполнена по контейнерному типу и адаптирована для использования в разных климатических условиях. В «Коммерческом диспетчере» реализованы передовые технологии. Например, современные литий-ионные ячейки, которые быстро заряжаются и могут продолжительное время работать с высокой нагрузкой.

Благодаря такому технологическому решению разработчикам удалось значительно уменьшить размер батареи и увеличить экономическую эффективность проекта.

Батарея системы «Коммерческий диспетчер» – это ключевой инструмент, который дает возможность потребителю накапливать энергию в ночное время суток, а использовать ее во время пиков потребления.

Работа электросетей в таком режиме увеличивает число часов использования заявленной мощности за счет переноса части основной нагрузки потребления за пределы временного промежутка, когда фиксируется максимальный спрос на электричество, поступающее из сети.

Кроме того, это позволяет обеспечить более равномерное потребление электроэнергии в течение суток для построения рационального суточного графика, что положительно отразится на экономических показателях электросетей в целом.

В краткосрочной перспективе технологии накопления и хранения электроэнергии будут стремительно развиваться, что окажет положительное воздействие на гибкость российской энергосистемы и позволит снизить ее углеродный след.

«Мы видим, что интерес потребителей к нашим разработкам постоянно

но увеличивается. Также мы знаем, что наш продукт приносит положительный экономический эффект. Поэтому наша компания планирует ежегодно наращивать объемы ввода аналогичных накопителей с возможностью одновременного управления из единого центра диспетчеризации. В настоящее время разрабатываются несколько подобных проектов общей мощностью 3 МВт. Следующий накопитель уже в скором времени появится на одном из производственных предприятий Тульской области», – говорит генеральный директор АО «Атомэнергосбыт» Григорий Назаров.

Новостной дайджест 2021 года

- Тверская область. АО «СО ЕЭС» приступил к расчету максимально допустимых перетоков (МДП) активной мощности с помощью цифровой системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в двух контролируемых сечениях центральной части Единой энергетической системы России.

Контролируемыми сечениями называют один или несколько элементов сети (совокупность ЛЭП), с которыми соотносится физическая величина – максимально допустимый переток активной мощности в прямом и в обратном направлении.

«1 сечение» и «Калинин – Конаково» – это контролируемые сечения, по которым электрическая мощность передается из энергодефицитных ОЭС Запада и региональной энергосистемы Тверской области в центральную часть ЕЭС России.

Из-за высокой значимости контролируемых сечений для отечественной электроэнергетики оперативно-диспетчерское управление этими сечениями осуществляется из Главного диспетчерского центра ЕЭС в Москве.

Управление режимом энергосистемы с применением результатов расчета СМЗУ дает возможность, не снижая надежности, обеспечивать максимальное использование фактической пропускной способности сети в контролируемых сечениях и при этом оптимально распределять нагрузки между энергообъектами.

СМЗУ – это программно-технический комплекс, который вывел алгоритм расчета МДП в электросети на качественно новый уровень.

Система используется для расчета величины максимально допустимого перетока в режиме онлайн, что позволяет оперативно учитывать любые изменения схемно-режимной ситуации в энергосистеме. Это обеспечивает дополнительные возможности для использования пропускной способности сети и позво-

ляет выбрать оптимальный алгоритм управления режимами энергосистемы.

По оценкам специалистов, внедрение СМЗУ станет важной вехой на пути перехода к цифровой энергетике. Использование инновационных решений (например, ввод в эксплуатацию централизованных систем противоаварийной автоматики третьего поколения в ОЭС, систем телеметрии и других технологий на базе «цифры») обеспечивает получение значительного положительного эффекта за счет построения более эффективных моделей управления технологическими и бизнес-процессами.

- Ивановская область. До конца текущего года энергетики «Россети Центр и Приволжье Ивэнерго» установят в регионе около 2 тыс. интеллектуальных приборов учета электроэнергии.

По состоянию на сентябрь 2021 года в зоне операционной деятельности Ивановского филиала сетевой компании насчитывалось более 3,5 тыс. «умных» счетчиков. Использование цифровых технологий позволяет потребителям в любое удобное для них время в удаленном режиме получать доступ к информации о графике и объемах своего электропотребления. Проанализировав эти данные, каждый может оперативно оптимизировать использование электричества.

Наиболее активно работа по установке новых приборов учета ведется в районах, где сосредоточены основные производственные мощности региона и фиксируется высокая плотность населения.

Кроме того, «умными» счетчиками оборудованы центры питания класса напряжения 35 и 110 кВ, трансформаторные подстанции 6(10) кВ филиала «Ивэнерго». На этих объектах сетевой инфраструктуры установлено более 1,3 тыс. приборов с дистанционным снятием показаний, автоматизированным процессом сбора, хранения и передачи данных о фактических объемах потребления электроэнергии и мощности.

Обновление системы учета электрической энергии:

- обеспечивает интеллектуальное управление энергопотреблением;
- позволяет своевременно выявлять очаги потерь и оперативно их локализовывать;
- повышает эффективность работы сетевого комплекса;
- улучшает показатели работы компании;
- повышает качество электроснабжения конечных потребителей;
- сводит к минимуму возможные коммерческие потери;
- помогает оперативно выявлять хищения электроэнергии.

- Рязанская область. Рязанский Центр управления сетями был открыт в конце 2020 года. На данный момент зона его действия охватывает территорию площадью 40 тыс. км².

ЦУС создан на базе инновационных информационных систем российского производства. Он в режиме онлайн обеспечивает оперативное и ситуационное управление:

- линиями электропередачи класса напряжения 0,4–220 кВ общей протяженностью свыше 27 тыс. км;
- центрами питания класса напряжения 6–10 кВ в количестве 6500 ед.;
- подстанциями класса напряжения 35–110 кВ в количестве 153 ед.

От качества работы этих энергообъектов зависит надежность и безопасность электроснабжения более 1,1 млн человек. Они расширяют возможности региона для устойчивого развития территорий и промышленных площадок, что способствует привлечению в область новых инвесторов.

- Смоленская область. Специалисты Смоленского филиала «Россети Центр» выполнили комплекс работ по технологическому присоединению электрооборудования и систем освещения производственной базы ООО «Элит Металл». Предприятие расположено в Руднянском районе области и специализируется на обработке металлов и производстве металлических изделий.

«Смоленскэнерго» предоставило компании 610 кВт мощности.

В рамках выполнения договорных обязательств энергетики:

- Построили воздушную линию класса напряжения 10 кВ протяженностью 250 м;
- Установили линейный разъединитель рубящего типа;
- 2 комплектные трансформаторные подстанции мощностью 400 кВА каждая.

Создание надежной технической базы и благоприятных условий для технологического присоединения энергоемких производственных объектов и предприятий сферы АПК является одним из приоритетных направлений деятельности Смоленского филиала сетевой компании.

Качественное энергоснабжение потребителей оказывает благоприятное воздействие на экономический рост экономики региона и способствует увеличению количества новых рабочих мест.

- Курская область. На Курской АЭС установлена и введена в работу автоматизированная электронная система медицинского осмотра (ЭСМО).

Перед рабочей сменой часть персонала проверяет основные показатели состояния здоровья с помощью машин. В ходе обследования измеряется

пульс, давление, температура тела и активность центральной нервной системы.

Ранее на измерения, которые проводили медработники, уходило около пяти минут. Автоматический терминал снимает все показатели за одну минуту.

Полученные в ходе исследования данные система сравнивает с нормативными, заносит в компьютер и передает на пост медперсонала. Помимо этого, функционал ЭСМО позволяет собирать и хранить результаты обследований по каждому работнику на протяжении всего времени прохождения предсменного контроля.

Если данные медицинского осмотра не соответствуют норме и состояние здоровья человека вызывает опасения, система подает соответствующий сигнал. После этого к изучению ситуации подключается медработник.

Случается, что человек спешит, поэтому при замере пульс и давление оказываются выше нормы. Бывает, что при высокой температуре окружающей среды температура тела также повышенная. Оказывать помощь или допустить специалиста к работе – решение принимает медик.

Автоматический терминал работает по принципу «машина – человек», поэтому не исключается возможность повторного прохождения процедуры измерений. Процесс медосмотра снимается на видео. Неоспоримым преимуществом системы является функция формирования отчетов в электронном виде.

В здравпункте административно-бытового корпуса № 2 установлены два терминала ЭСМО. Медицинские работники и сотрудники лаборатории психофизического обеспечения прошли курс обучения по управлению комплексом.

Всем работникам, обязанным проходить медицинское обследование перед каждой сменой, выдали специальные ключи для активизации терминала.

Предсменный контроль проходят работники АЭС, занятые на ответственных работах, в том числе персонал блочного щита управления, контролирующий состояние и работу энергоблоков.

- Московская область. На правобережной площадке Особой экономической зоны (ОЭЗ) технико-внедренческого типа «Дубна» в тестовом режиме введен в работу питающий центр 110/10/10 кВ «Долино».

Мощности новой современной подстанции достаточно для обеспечения электричеством как резидентов зоны, так и социально значимых объектов. Ввод ПС «Долино» в эксплуатацию стал мощным импульсом для развития экономики и социальной сферы подмосковного наукограда.

Новый объект сетевой инфраструктуры построен с использованием инновационных технологий, оснащен современным технологичным оборудованием релейной защиты, телемеханики, автоматизированными системами диспетчерского контроля и управления. Проект разработан с учетом всех требований надежности, управляемости и наблюдаемости.

В ОЭЗ «Дубна» приходит все больше энергоемких компаний, которым для бесперебойного производства высокотехнологичной продукции требуются значительные объемы энергоресурсов.

Запуск подстанции позволит устранить дефицит электроснабжения, обеспечит бесперебойным питанием производственные мощности инвесторов, активно развивающуюся инфраструктуру и создаст задел для устойчивого развития территории в будущем.

Наряду с объектами 77 предприятий-резидентов экономической зоны, новый центр питания обеспечит качественное электроснабжение ряда крупных потребителей. В их список вошли гидротехнические сооружения защитной дамбы, обеспечивающей безопасность левого берега городского округа, и федеральный центр обработки данных.

После выхода подстанции на полную мощность будет покрыт дефицит энергоресурсов, необходимых для развития социально значимых объектов:

- Лечебного корпуса на 190 мест;
- Студенческого общежития университета «Дубна» на 600 человек;
- Строительства жилых домов для 16 тыс. человек;
- Освоения участков, выделенных многодетным семьям;
- Застройки 600 участков, выделенных под индивидуальное строительство и садоводческие товарищества.

В 2021 г. Особая экономическая зона «Дубна» второй год подряд стала лучшей среди технико-внедренческих ОЭЗ России. На ее площадке реализуют свои проекты 148 резидентов. К концу года их количество может увеличиться на два десятка компаний.

Увеличение в этом году территории ОЭЗ на 30 Га в перспективе позволит дополнительно разместить здесь около 15 крупных высокотехнологичных производств. По оценкам аналитиков, объем инвестиций может составить более 8 млрд руб.

- Белгородская область. В первом полугодии 2021 года энергетики сетевой компании «Россети Центр Белгород-энерго» подключили к электросетям 2728 новых потребителей. В их число вошли:

- 525 юридических лиц;
- 2 203 физических лиц.

Работы по подключению проводились в рамках договоров технологиче-

ского присоединения. Общая мощность подключенных потребителей составила 57,6 МВт.

Запрашиваемой мощностью обеспечены 29 объектов сферы АПК и крестьянских (фермерских) хозяйств области. В число наиболее крупных входят:

- Овощехранилище мощностью 300 кВт (Чернянский район);
- Завод по переработке масла мощностью 250 кВт (Чернянский район);
- 2 хранилища для фруктов суммарной мощностью 300 кВт (с. Владимировка Ивнянского района);
- 2 фермы общей мощностью 298 кВт (с. Зозули Борисовского района);
- Зона откорма свиноводческого комплекса мощностью 150 кВт (Ивнянский район);
- Зона откорма свиноводческого комплекса мощностью 150 кВт (Корочанский район);
- Ферма (Белгородский район).

Помимо физических лиц и производственных предприятий электричеством обеспечены 20 социально значимых учреждений. Из них:

- 2 новых дошкольных учреждения, построенных в рамках национального проекта «Демография». Один детский сад находится в микрорайоне Дубрава Старооскольского городского округа, второй – в Валуйках;
- Д/с № 15 «Дюймовочка» и д/с № 7 «Лесная поляна» в Старом Осколе. Детские дошкольные учреждения открыты после капремонта с увеличением потребляемой мощности;
- 3 школы;
- Новый физкультурно-оздоровительный комплекс в пос. Уразово вместимостью до 100 чел. Площадь объекта составляет 2 000 м;
- Дом спорта в селе Новенькое (Ивнянский район). Объект был реконструирован с увеличением мощности;
- 4 спортивных объекта в других населенных пунктах региона.

В областном центре к сетям подключено здание новой амбулатории, Центр молодежных инициатив, Центр детского и юношеского туризма.

В Старом Осколе выполнено технологическое присоединение нового корпуса окружной больницы Святителя Луки Крымского, на территории Чернянского района – новой спортплощадки и аттракционов.

Во втором полугодии, в соответствии с заключенными договорами технологического присоединения, специалисты «Россети Центр Белгород-энерго» обеспечили мощностью еще ряд крупных и значимых для региона объектов: производственных предприятий, государственных учреждений, объектов социальной сферы и жилищного строительства.



«Россети Сибирь» с начала года присоединили к сетям более 130 социально важных объектов



Специалисты компании «Россети Сибирь» за 9 месяцев 2021 года подключили к энергосистеме в общей сложности более 18 тысяч электроустановок заявителей суммарной мощностью 0,47 ГВт (гигаватт).

Среди наиболее крупных промышленных присоединений – электроустановки ООО «ЕвразЭнергоТранс», ООО «Шахта № 12», АО «Ново-Кемеровская ТЭЦ» в Кемеровской области, ОАО «РЖД», АО «СИБАГРОПРОМСТРОЙ», ООО «ФИНАРТ» в Красноярском крае, АО «Омскэлектро» в Омской области, ПАО «РУСГИДРО» в республике Хакасия и ООО «Озерное» в республике «Бурятия».

Кроме того, энергетики «Россети Сибирь» реализуют технологическое присоединение к сетям социально значимых объектов: больниц, госпиталей, ФАПов, амбулаторий, школ, детских садов. Всего с начала года присоединено 141 объект (табл. 1).

До конца 2021 года планируется осуществить технологическое присоединение к сетям еще более 40 социально значимых объектов.

Общее количество заявок на технологическое присоединение, поданных с начала 2021 года, составило 26477 на общую мощность 1,28 ГВт.

«Россети Сибирь» открывают новые горизонты для томских производителей



Компания «Россети Сибирь» провела первое мероприятие для бизнес-сообщества Томской области: потенциальных поставщиков энергооборудования в регионе.

В рамках недавних договоренностей губернатора Томской области и генерального директора «Россети Сибирь» Павла Акилина энергетики рассказали о своих планах в Томске, готовности сотрудничать с местными поставщиками. Представители энергокомпании подчеркнули открытость «Россети Сибирь» для диалога с предпринимателями.

Среди участников встречи – представители областной администрации, компания «Сибкабель», Томский кабельный завод, Томский завод электротехни-

ки, Томский завод светотехники МЭЛЗ ФЭУ, Научно-производственный центр «Полюс», компания «СИАМ», НИИ полупроводниковых приборов, НПФ «Микран», АО «ЭлеСи».

Особый интерес для энергокомпании представляют контакты с производителями опор линий электропередачи, кабельно-проводниковой продукции, навесного энергооборудования.

Это первая подобная встреча в Томске. В других регионах присутствия энергокомпании они проходят регулярно. В ноябре, например, пройдет комплексное мероприятие «День открытых дверей» для поставщиков услуг и оборудования, посвященный вопросам организации закупочной деятельности: в режиме видеоконференцсвязи энергетики пообщаются с поставщиками со всей Сибири и Дальнего Востока. В рамках мероприятия разьясняются изменения в сфере закупочной деятельности. Кроме того, для предпринимателей это дополнительная возможность заявить о себе и своей продукции и услугах, уточнить интересующие моменты о торгово-закупочных процедурах, обозначить интересы участвующих сторон.

К участию в вебинаре приглашаются поставщики, подрядчики и потенциальные участники закупочных процедур, а также общественные организации, уже входящие в состав совещательного органа «Россети Сибирь» по вопросам обеспечения эффективности закупок.

«Россети Сибирь» модернизировали подстанцию в Бурятии с помощью реклоузеров

Специалисты компании «Россети Сибирь» внедрили уникальную для Сибирского и Дальневосточного федеральных округов технологию на подстанции 110 кВ «Сосново-Озерская».

Проект реализован в 2021 году в Еравнинском районе Республики Бурятия с применением новых технологий.

Таблица 1

Филиал	Присоединено социально значимых объектов за 9 месяцев 2021 г.		
	Дошкольные учреждения (в т. ч. д. сады)	Образовательные объекты (в т. ч. школы)	Медицинские организации (в т. ч. больницы)
Алтайэнерго	1	2	5
Бурятэнерго	5	6	21
ГАЭС	1	1	0
Красноярскэнерго	3	8	22
Кузбассэнерго-РЭС	3	5	12
Омскэнерго	3	3	2
Хакасэнерго	3	1	1
Читаэнерго	7	3	23
Итого	26	29	86



Благодаря ему удалось повысить надежность и качество электроснабжения жителей района.

На подстанции построено новое открытое распределительное устройство (ОРУ) 10 кВ на основании 11 установленных реклоузеров. Это вакуумные выключатели, позволяющие отделять поврежденный участок сети без отключения потребителей.

Благодаря оригинальному инженерному решению, подстанция, построенная в 1970 году, приобрела функции цифровой и может наблюдаться и управляться из Центра управления сетями филиала «Россети Сибирь» – «Бурятэнерго».

Благодаря модернизации, существенно повысилась надежность и качество электроснабжения жителей Еравнинского района Бурятии с населением более 18 тысяч человек.

Неоспоримым преимуществом этого проекта стала его экономическая эффективность. Уникальная технология позволила снизить стоимость проекта почти на 20 млн рублей.

– Необходимость в модернизации электросетевого комплекса республики назрела давно. Сейчас появились новые технологии, новое оборудование, новые инженерные решения. Переход на цифровые технологии – дело ближайшего будущего. «Россети Сибирь» в Бурятии сделали еще один шаг в этом направлении и реализовали уникальный пилотный проект реконструкции подстанции 110 кВ «Сосново-Озерская» с применением инновационных технических решений, – сообщил главный инженер филиала ПАО «Россети Сибирь» – «Бурятэнерго» Виктор Перельгин.

«Россети Сибирь» взяли на баланс 8,6 тысячи километров линий электропередачи

Компания «Россети Сибирь» консолидирует электросетевое хозяйство на территории 10 регионов присутствия: с начала года энергокомпания приняла на обслуживание энергообъекты общей мощностью более двух тысяч мегавольт-ампер (МВА).



За первое полугодие 2021 года специалисты компании «Россети Сибирь» совершили 25 сделок, связанных с безвозмездным принятием в собственность объектов электросетевого хозяйства (ЭСХ).

Одна из самых крупных сделок совершена в Кузбассе – это приобретение объектов, принадлежащих Кемеровскому муниципальному округу. В общей сложности там принято на обслуживание восемь трансформаторных подстанций общей мощностью 1,48 МВА и 14 линий электропередачи (ЛЭП) напряжением 6–0,4 кВ. Они располагаются в поселках Звездный, Сосновка-2, Вотиновка, Успенка, Верхотомское, Березово, Металлоплощадка. Также энергетики приняли на баланс сети СНТ «Энергия» в деревне Журавлево. Общая протяженность сетей в Кузбассе – более 50 км. Стоимость объектов – 3 млн рублей. Прежний собственник – МУП «Управление капитального строительства» – не имел возможности обеспечить их должное техническое обслуживание. Сейчас специалисты филиала компании «Россети Сибирь» – «Кузбассэнерго – РЭС» проводят проектно-изыскательские работы, чтобы уже в следующем году привести эти сети в должное состояние.

В других регионах присутствия энергокомпания было принято на обслуживание энергообъектов на 0,7 млн рублей. Как правило, это старые сети в аварийном состоянии.

«Изношенные сети становятся причиной отключений, в том числе и для других потребителей: частые сбои ведут к снижению качества электроснабжения и росту потерь электроэнергии. Мы часто получаем обращения от жителей и предприятий с просьбами восстановить электроснабжение. Но вынуждены отказывать – проводить работы на чужих сетях самостоятельно мы не можем. Поэтому принятие на баланс энергообъектов, которые числятся у организаций и частных лиц, не имеющих возможности самостоятельно их поддерживать в рабочем состоянии – это единственный выход. Только так на законных основаниях мы можем организовать их обслуживание и реконструкцию, а значит,

обеспечить комфорт жителям», – отметил генеральный директор «Россети Сибирь» Павел Акилин.

Общий объем финансирования в 2021 году в «Россети Сибирь» – 3,7 млн рублей. Заключен 31 новый договор аренды ЭСХ и восемь договоров безвозмездного пользования. Таким образом, объем электросетевого имущества на временном праве владения и пользования на конец второго квартала 2021 года составил 8630,7 км линий электропередачи и 2138,6 МВА мощности.

По вопросам, касающимся электроснабжения потребителей, можно обращаться по телефону Единого информационного центра «Россети Сибирь» 8–800–1000–380 (звонок бесплатный на всей территории России).

Справка о компании

Компания «Россети» является оператором одного из крупнейших электросетевых комплексов в мире. Управляет 2,35 млн км линий электропередачи, 507 тыс. подстанций трансформаторной мощностью более 792 ГВА. В 2019 году полезный отпуск электроэнергии потребителям составил 763 млрд кВт·ч. Численность персонала группы компаний «Россети» – 220 тыс. человек. Имущественный комплекс ПАО «Россети» включает 35 дочерних и зависимых обществ, в том числе 15 межрегиональных, и магистральную сетевую компанию. Контролирующим акционером является государство в лице Федерального агентства по управлению государственным имуществом РФ, владеющее 88,04 % долей в уставном капитале.

Компания «Россети Сибирь» (ПАО) – дочернее общество ПАО «Россети», является одной из самых крупных компаний в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, осуществляет передачу и распределение электроэнергии на территориях республик Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия, Алтайского, Забайкальского, Красноярского краев, Кемеровской и Омской областей. Территория обслуживания – свыше 1,974 млн. квадратных километров. Общая протяженность линий электропередачи 0,4–110 кВ – 271,5 тыс. км. В электросетевой комплекс «Россети Сибирь» входит 58 341 трансформаторных подстанций 6–10–35/0,4 кВ и 1 835 подстанций 35–110 кВ общей установленной мощностью 45 550 МВА.

В «Россети Сибирь» действует единый контакт-центр: 8-800-1000-380 (звонок бесплатный). С начала 2020 года работает единый контакт-центр Группы компаний «Россети»: 8-800-220-0-220.

Обзор электроэнергетики Сибирского федерального округа

Алина Смыгина

Основой хозяйственного комплекса СФО является его уникальный природно-ресурсный потенциал. Именно с ним связана отраслевая специализация макрорегиона. В число ведущих отраслей входит и электроэнергетика, которая обеспечивает дальнейшее развитие промышленности и создает фундамент для финансовой устойчивости государства.

Структура электроэнергетики Сибирского федерального округа

Электроэнергетический комплекс округа сформирован 8 региональными энергосистемами, которые функционируют на территории 10 субъектов РФ, входящих в состав СФО. Режимами этих энергетических систем управляет филиал Системного оператора «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Сибири».

Кроме того, наряду с региональными энергосистемами, действующими на территории СФО, в зону операционной деятельности ОДУ Сибири входят энергетические комплексы Республики Бурятия и Забайкальского края – двух субъектов РФ, расположенных на территории Дальневосточного федерального округа.

Управление режимами энергосистем субъектов Российской Федерации, входящих в состав Сибирского ФО,

осуществляют шесть филиалов АО «СО ЕЭС».

Иркутское РДУ. Филиал Системного оператора выполняет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетического комплекса Иркутской области. Территория операционной зоны расположена на площади 774,8 тыс. км². В регионе проживает около 2,36 млн человек.

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2021 г. в операционной зоне филиала функционируют 18 электростанций. Их суммарная мощность составляет 13041,1 МВт (в том числе энергообъекты промышленных предприятий мощностью 145,4 МВт). Наиболее крупными из них являются:

- Братская ГЭС (установленная мощность 4500 МВт). Одна из крупнейших и наиболее известных гидроэлектростанций РФ входит в структуру АО «ЕвроСибЭнерго»;
- Усть-Илимская ГЭС (установленная мощность 3840 МВт). Является третьей ступенью Ангарского каскада

ГЭС. Объект генерации способствует обеспечению устойчивости ОЭС Сибири. Значительную часть выработки гидроэнергии этой станции потребляют предприятия алюминиевой и лесохимической промышленности. ГЭС стала базой для создания Усть-Илимского территориально-производственного комплекса. Находится в составе ПАО «Иркутскэнерго», входящего в группу АО «ЕвроСибЭнерго»;

- Иркутская ТЭЦ-10 (электрическая мощность 1110 МВт, тепловая – 563 Гкал/час). Филиал энергоугольной компании «Иркутскэнерго»;
- Иркутская ТЭЦ-9 (электрическая мощность 540 МВт, тепловая – 2402,5 Гкал/час). Входит в состав ОАО «Иркутскэнерго». На правах производственного филиала обеспечивает производственным паром, теплом и электроэнергией население города Ангарска и промышленные площадки градообразующего предприятия – АО «Ангарская нефтехимическая компания». Компания специализируется на переработке и выпуске нефтепродуктов;
- Ново-Иркутская ТЭЦ (электрическая мощность 708 МВт, тепловая – 1850,4 Гкал/час). Входит в состав ОАО «Иркутскэнерго»;
- Усть-Илимская ТЭЦ (электрическая мощность 515 МВт, тепловая – 1070 Гкал/час). Филиал ПАО «Иркутскэнерго»;
- Иркутская ТЭЦ-11 (электрическая мощность 320,3 МВт, тепловая – 1285 Гкал/час). Принадлежит ПАО «Иркутскэнерго». Паротурбинная теплоэлектроцентраль функционирует в режиме выработки тепловой энергии, электричество вырабатывается только на собственные нужды ТЭЦ;
- Иркутская ТЭЦ-6 (электрическая мощность 270 МВт, тепловая – 1529,3 Гкал/час). Является основным источником тепловой энергии для системы централизованного теплоснабжения города Братска, включая объекты



ОАО «Братский лесопромышленный комплекс». ТЭЦ входит в состав ПАО «Иркутскэнерго»;

- Ново-Зиминская ТЭЦ (электрическая мощность – 240 МВт, тепловая – 832 Гкал/час). Поставляет тепло на промплощадку основного потребителя – ОАО «Саянскимпласт», а также жителям города Саянска. Входит в состав ПАО «Иркутскэнерго».

В начале 2020 года акционеры ПАО «Иркутскэнерго» одобрили продажу имущества, в частности, энергообъектов, дочернему ООО «Байкальская энергетическая компания», созданному в рамках реструктуризации компании и консолидации теплогенерирующих активов. Это сделано с целью дальнейшего повышения эффективности управления тепловыми станциями в Иркутской области.

С 1 декабря 2020 года услуги по поставке тепла потребителям оказывает ООО «Байкальская энергетическая компания». Ранее подобные изменения произошли и в других городах региона.

Кроме энергообъектов, на территории операционной зоны Иркутского РДУ также находятся:

- 24 ЛЭП класса напряжения 500 кВ (в том числе 2 ЛЭП, класс напряжения которых при эксплуатации составляет 220 кВ);
- 100 ЛЭП класса напряжения 220 кВ (в том числе 1 ЛЭП, класс напряжения которой при эксплуатации составляет 110 кВ);
- 274 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- 309 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций напряжением 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов этих энергообъектов составляет 40 125 МВА.

Кемеровское РДУ. Структурное подразделение АО «СО ЕЭС» выполняет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики, расположенными на территории двух субъектов Федерации – Кемеровской и Томской областей. Площадь операционной зоны составляет 410,17 тыс. км². Здесь проживает 3,8 млн человек.

Под управлением Кемеровского РДУ электроэнергию вырабатывают 22 электростанции. По состоянию на 01.01.2021 г. их суммарная установленная мощность – 6554,7. В число наиболее крупных входят:

- Томь-Усинская ГРЭС (электрическая мощность – 1345,4 МВт, тепловая – 194 Гкал/час). Энергообъект используется для покрытия базисных нагрузок энергосистемы Кемеровской области. Является филиалом АО «Кузбассэнерго» (входит в структуру ООО «Сибирская генерирующая компания»);

- Беловская ГРЭС (электрическая мощность 1260 МВт, тепловая – 229 Гкал/час). Филиал АО «Кузбассэнерго»;
- ГТЭС «Новокузнецкая» (установленная мощность 298 МВт). Станция расположена на территории Кузнецкой ТЭЦ. Входит в состав ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- Южно-Кузбасская ГРЭС (электрическая мощность 554 МВт, тепловая – 581 Гкал/час). Обеспечивает покрытие базисных нагрузок энергосистемы Кемеровской области. Согласно реестру от 10.11.2021 г. владельцами электростанции являются 93,35% ООО «Мечел-Энерго» (ПАО Группа «Мечел»), 4,8% Группа компаний «Евротэк» и 1,85% миноритарных акционеров;
- Западно-Сибирская ТЭЦ (электрическая мощность – 600 МВт, тепловая – 1307,5 Гкал/час). Около 42% вырабатываемой станцией электроэнергии потребляет Западно-Сибирский металлургический комбинат. Остальная энергия используется для теплоснабжения жителей Заводского и Новоильинского районов, производственных предприятий, расположенных на территории этих районов, а также находящихся поблизости шахт. Теплоэлектроцентр входит в структуру ООО «ЕвразХолдинг»;
- Кемеровская ГРЭС (электрическая мощность – 485 МВт, тепловая – 1540 Гкал/час). Входит в Группу «Сибирская генерирующая компания»;
- Ново-Кемеровская ТЭЦ (электрическая мощность 580 МВт, тепловая – 1449 Гкал/час). Работает синхронно с Кемеровской ГРЭС, обеспечивает областной центр теплом и электроэнергией. «Ново-Кемеровская ТЭЦ» входит в Группу «Сибирская генерирующая компания»;
- Кузнецкая ТЭЦ (электрическая мощность 108 МВт, тепловая – 890 Гкал/час). Обеспечивает паром промышленные предприятия Кузнецкого района. Собственник электростанции – Группа «Сибирская генерирующая компания»;
- Томская ГРЭС-2 (электрическая мощность 331 МВт, тепловая – 815 Гкал/час). Филиал АО «Томская генерация»;
- Томская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 140 МВт, тепловая – 780 Гкал/час). Структурное подразделение АО «Томская генерация»;
- ТЭЦ АО «СХК» (электрическая мощность 449 МВт, тепловая – 1713,8 Гкал/час). Теплоэлектроцентр производит тепловую и электрическую энергию для нужд химкомбината и города Северска. Входит в состав АО «Сибирский химический комбинат».

В операционной зоне Кемеровского РДУ также функционируют:

- 511 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 404 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов составляет 37 196 МВА.

Красноярское РДУ управляет объектами генерации и электросетевого хозяйства энергосистем Республики Тыва и Красноярского края (за исключением Таймырского Долгано-Ненецкого и Туруханского районов, на территории которых расположена технологически изолированная от ЕЭС России Норильско-Таймырская энергосистема, а также Эвенкийского муниципального района).

Площадь операционной зоны составляет 2508,7 тыс. км². На ее территории проживает 3,2 млн человек.

Под оперативно-диспетчерским управлением Красноярского РДУ генерируют энергию 19 электростанций. По состоянию на 01.01.2021 г. суммарная установленная мощность этих энергообъектов составляла 15936,1 МВт. В число основных источников энергии входят:

- Красноярская ГЭС (установленная мощность 6000 МВт). Вторая по мощности в России, входит в топ-10 крупнейших гидроэлектростанций мира. Контрольный пакет акций ПАО «Красноярская ГЭС» принадлежит АО «ЕвроСибЭнерго»;
- Березовская ГРЭС (электрическая мощность 2400 МВт, тепловая – 893 Гкал/час). Филиал ПАО «Юнипро»;
- Красноярская ГРЭС-2 (электрическая мощность 1260 МВт, тепловая – 976 Гкал/час). С 01.10.2020 г. входит в состав ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- Назаровская ГРЭС (электрическая мощность 1313 МВт, тепловая – 775 Гкал/час). Входит в структуру ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- Богучанская ГЭС (установленная мощность 2997 МВт). Станция является нижней, четвертой ступенью Ангарского каскада ГЭС. Собственник – ПАО «Богучанская ГЭС».

Самой крупной электростанцией Республики Тыва является Кызылская ТЭЦ мощностью 17 МВт. В 2020 году ее выработка составила 37,2 млн кВт*ч.

Наряду с объектами генерации, в электроэнергетический комплекс в зоне операционной деятельности Красноярского РДУ также входят:

- 271 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 393 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций с суммарной мощностью трансформаторов 36031 МВА.

Новосибирское РДУ. Филиал Системного оператора осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления энергообъектами, расположенными на территории трех субъектов Российской Федерации – Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай. Зона операционной деятельности расположена на площади 439,5 тыс. км². Здесь проживает 5,36 млн человек.

Под управлением Новосибирского РДУ работают 25 электростанций. Суммарная установленная мощность объектов генерации составляет 4706,1 МВт из них 120 МВт приходится на долю солнечной энергетики.

В список самых крупных энергообъектов входят:

- Новосибирская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 345 МВт, тепловая – 920 Гкал/час);
- Новосибирская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 496,5 МВт, тепловая – 945 Гкал/час);
- Новосибирская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 378,5 МВт, тепловая – 1 120 Гкал/час);
- Новосибирская ТЭЦ-5 (электрическая мощность 1 200 МВт, тепловая – 2 730 Гкал/час);

Все эти электростанции входят в структуру ООО «Сибирская генерирующая компания».

- Барабинская ТЭЦ (электрическая мощность 101 МВт тепловая – 293 Гкал/час). Входит в состав АО «СИБЭКО»;
- Новосибирская ГЭС (установленная мощность 490 МВт). Станция (за исключением судоходного шлюза) находится в собственности ПАО «РусГидро»;
- Барнаульская ТЭЦ-2 (электрическая мощность 275 МВт, тепловая – 1 087

Гкал/час). Владелец теплоэлектроцентрали – АО «Барнаульская генерация» входит в состав холдинга «Сибирская генерирующая компания»;

- Барнаульская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 445 МВт, тепловая – 1 450 Гкал/час). ОАО «Барнаульская ТЭЦ-3» входит в структуру ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- Бийская ТЭЦ-1 (электрическая мощность 519,9 МВт, тепловая – 1 089 Гкал/час). Входит в состав ООО «Сибирская генерирующая компания»;
- ТЭЦ АО «Алтай-кокс» (электрическая мощность 200 МВт, тепловая – 1 321 Гкал/час).

Электросетевой комплекс Новосибирской энергосистемы формируют:

- 12 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
- 57 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 401 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- 263 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций с суммарной мощностью трансформаторов 26 064 МВА.

На территории Алтайского края и Республики Алтай расположены:

- 9 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
- 259 ЛЭП класса напряжения 110 кВ и 220 кВ;
- 281 трансформаторная подстанция и распределительные устройства электростанций. Суммарная мощность трансформаторов составляет 11 455 МВА.

Омское РДУ. В управлении и ведении филиала Системного оператора находятся объекты электроэнергетики, расположенные на территории Омской области. Площадь операционной зоны – 141 тыс. км². В регионе проживает более 1,3 млн человек.

В операционной зоне филиала находятся семь электростанций. На 01.01.2021 г. суммарная установленная

мощность этих энергообъектов составляет 1 631,2 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Омская ТЭЦ-3 (электрическая мощность 445,2 МВт, тепловая – 1 006,24 Гкал/час);
- Омская ТЭЦ-4 (электрическая мощность 385 МВт, тепловая – 900 Гкал/час);
- Омская ТЭЦ-5 (электрическая мощность – 735 МВт, тепловая – 1 736 Гкал/час).

Каждая из этих электростанций входит в структуру АО «ТГК-11». По состоянию на 01.01.2021 г. установленная электрическая мощность электростанций территориальной генерирующей компании составляет 1 565,2 МВт.

На территории операционной зоны Омского РДУ также находятся:

- 220 ЛЭП класса напряжения 110–500 кВ;
- 204 трансформаторные подстанции и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность трансформаторов – 10 549 МВА.

Хакасское РДУ управляет объектами электроэнергетического комплекса Республики Хакасия, расположенных на территории площадью 61,9 тыс. км². В регионе проживает более 530 тыс. человек.

В управлении и ведении филиала Системного оператора находятся шесть объектов генерации установленной электрической мощностью 7 157,2 МВт. Самыми крупными из них являются:

- Саяно-Шушенская ГЭС (установленная мощность 6 400 МВт). Филиал ПАО «РусГидро»;
- Майнская ГЭС (установленная мощность 321 МВт). Электростанция входит в состав филиала ПАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС имени П.С. Непорожного»;
- Абаканская ТЭЦ (электрическая мощность 406 МВт, тепловая – 700 Гкал/час). Филиал АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» (входит в структуру ООО «Сибирская генерирующая компания»).

По данным АО «СО ЕЭС», на 01.01.2021 г. электроэнергетический комплекс в зоне операционной ответственности Хакасского РДУ, наряду с электростанциями, также формируют:

- 10 ЛЭП класса напряжения 500 кВ;
- 34 ЛЭП класса напряжения 220 кВ;
- 50 ЛЭП класса напряжения 110 кВ;
- 65 трансформаторных подстанций и распределительные устройства электростанций класса напряжения 110–500 кВ. Суммарная мощность их трансформаторов составляет 10 694 МВА.

Объединенная энергосистема Сибири – это второе по мощности энергообъединение ЕЭС России. Граничит с энергетическими системами Востока, Урала, Казахстана, Китая и Монголии.



На территории макрорегиона энергию генерируют электростанции трех видов – гидро, тепловые и солнечные. Отличительной особенностью энергосистемы Сибири является высокий удельный вес гидроэнергетики в структуре генерирующей мощности.

По данным АО СО «ЕЭС», на 01.01.2021 г. на долю ГЭС в ОЭС Сибири приходится 48,53% мощности. Это на 7% выше, чем суммарная установленная мощность гидроэлектростанций ОЭС Востока и на 22,93% больше аналогичного показателя ОЭС Средней Волги.

Основу гидроэнергетического потенциала Сибири составляют электростанции с водохранилищами многолетнего регулирования и запасами около 30 млрд кВт*ч на период продолжительного маловодья. По оценкам экспертов, в 2020 году коэффициент использования ГЭС в объединенной энергосистеме Сибири составил 52,98%.

Сибирские ГЭС вырабатывают почти 10% генерации всех энергообъектов РФ. Управление режимом энергообъединения усложняется по двум причинам:

- естественные колебания годового стока рек Ангара-Енисейского бассейна. По оценкам аналитиков, его энергетический потенциал колеблется в пределах 70–120 млрд кВт*ч;
- сложность прогнозирования водности рек, т. к. наполненность водных артерий зависит от множества факторов. Формирование максимальных уровней весеннего половодья (особенно в горной местности) прогнозировать крайне сложно из-за неравномерности распределения снежного покрова и разницы температур воздуха на разных высотах.

Кроме того, немаловажную роль играет дождевая составляющая. Ливни, вызванные атмосферными фронтами, обеспечивают более интенсивное таяние и водоотдачу из снежного покрова. При такой погоде талый сток, без существенных потерь на испарение и инфильтрацию, попадает в русло и поднимает уровень воды в реке.

Эксперты считают, что водность – это во многом стихийное природное явление,

которое трудно прогнозировать даже в краткосрочном периоде.

Удельный вес тепловых электростанций в структуре установленной мощности ОЭС Сибири составляет 50,9%. На долю солнечной генерации приходится только 0,57%. Атомная и ветряная энергетика в энергосистеме макрорегиона отсутствует.

Нормальный режим работы энергообъединения в составе ЕЭС России обеспечивает переток около 2 млн кВт мощности по транзиту Сибирь – Урал – Центр. Таким образом компенсируется годовая неравномерность выработки гидроэлектростанций за счет резервов единой энергосистемы.

Кроме того, переток делает возможным использование регулируемого диапазона Сибирских ГЭС для корректирования нагрузки в ЕЭС России.

Энергодефицитные западные регионы СФО получают энергию по ЛЭП из центральной части Сибири, где имеется ее избыток. В свою очередь, энергоизбыточные системы передают электричество и за пределы округа.

Основные показатели работы энергосистемы СФО за 2020 год

По данным Системного оператора, в 2020 году энергогенерирующие объекты Сибирского федерального округа выработали 194 944,3 млн кВт*ч. За этот же период энергопотребление в энергосистеме макрорегиона составило 195 665,7 млн кВт*ч (табл. 1).

В 2020 году, несмотря на увеличение выработки (+4 943,91 млн кВт*ч относительно 2019 года) и снижение электропотребления (–3 062,24 кВт*ч по сравнению с данными за аналогичный период предыдущего года), энергосистема округа по-прежнему оставалась энергодефицитной.

По оценкам аналитиков, снижение энергопотребления произошло под действием четырех факторов:

- повышение среднегодовой температуры в энергосистеме макрорегиона;

- ввод ограничений в работе предприятий и организаций в условиях карантина, связанного с распространением коронавирусной инфекции;
- снижение электропотребления предприятиями добычи и транспортировки нефти в рамках реализации соглашения ОПЕК+;
- снижение потребления топлива на внутреннем рынке.

Начиная с мая 2020 года, в сопоставимых температурных условиях, максимальное снижение электропотребления к показателям предыдущего фиксировалось в региональных энергосистемах со значительной долей предприятий по добыче и транспортировке нефти.

Например, в энергосистеме Томской области динамика потребления электроэнергии изменилась с +3,2% в апреле до –16,6% в мае и –19,2% в августе. Изменению показателя способствовало снижение электропотребления АО «Томскнефть» ВНК и АО «Транснефть – Центральная Сибирь».

Кроме того, в 2020 году наблюдалось снижение спроса на электричество на крупных предприятиях металлургии, машиностроения, химической и деревообрабатывающей промышленности, а также на электрифицированном железнодорожном транспорте.

Снижение потребности в электроэнергии в энергосистеме макрорегиона в целом отразилось на объемах электропотребления на собственные, производственные и хозяйственные нужды электростанций.

Вместе с тем в зоне операционной деятельности Иркутского РДУ зафиксировано увеличение потребления электроэнергии относительно 2019 года (в сопоставимых температурных условиях). Как следует из отчетных данных АО «СО ЕЭС», прирост составил 499,94 млн кВт*ч.

По оценкам специалистов, рост спроса на 1,4% связан с подключением к электросетям региональной энергосистемы новых объектов предприятий трубопроводного транспорта, а также с увеличением потребления электроэнергии объектами двух промышленных гигантов: ООО «Братский завод ферросплавов» и АО «Группа Илим».

Таблица 1

№ п/п	Филиалы АО «СО ЕЭС»	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч)	Выработка электроэнергии (млн кВт*ч)	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч)	Потребление электроэнергии (млн кВт*ч)
		2019 год	2020 год	2019 год	2020 год
1.	Иркутское РДУ	57 577,48	59 688,3	55 480,56	55 980,5
2.	Кемеровское РДУ	25 407,22	23 379,4	40 076,96	38 901,1
3.	Красноярское РДУ	59 781,60	57 825,6	47 816,06	47 490,9
4.	Новосибирское РДУ	19 474,68	18 147,8	26 989,04	26 354,8
5.	Омское РДУ	6 130,53	5 817,2	11 681,18	10 350,4
6.	Хакаское РДУ	27 678,88	30 086,0	16 684,14	16 588,0
	Всего:	190 050,39	194 944,3	198 727,94	195 665,7

В 2020 году фактический объем мощности выведенных в капитальный и средний ремонт турбо- и гидроагрегатов электростанций энергосистемы Сибири составил 12212 МВт, что на 92 МВт меньше объема, запланированного сводным годовым графиком ремонтов (12304 МВт).

В течение года выполнен ремонт энергетического оборудования суммарной мощностью 11996 МВт. Этот показатель на 208 МВт меньше, чем было запланировано ГТР (12204 МВт).

Во II полугодии 2020 года в энергосистеме Иркутской области введены в работу новые линии электропередачи класса напряжения 220 Вт и выше (включая заходы и отпайки):

- 2 июля – воздушная линия 220 кВ Таксимо – Мамакан II цепь с отпайками;
- 9 декабря – воздушная линия 220 кВ Иркутская – Шелехово I цепь с отпайками (ВЛ-209);
- 9 декабря – воздушная линия 220 кВ Иркутская – Шелехово II цепь с отпайками (ВЛ-210);
- 17 декабря – воздушная линия 220 кВ Усть-Кут – Полимер № 1;
- 17 декабря – воздушная линия 220 кВ Усть-Кут – Полимер № 2.

27 ноября 2020 года ООО «Иркутская нефтяная компания» (ИНК) поставила под напряжение первую очередь питающего центра класса напряжения 220 кВ «Полимер». Новый объект электросетевой инфраструктуры строится для электроснабжения производственных мощностей Усть-Кутского газоперерабатывающего завода и Иркутского завода полимеров.

В 2017 году ИНК получила техусловия на подключение к подстанции 500 кВ «Усть-Кут». Проектная документация была утверждена в 2019 году. Вскоре после этого специалисты компании приступили к строительству центра питания и двухцепных воздушных линий класса напряжения 220 кВ протяженностью 7,5 км.

По оценкам аналитиков, в среднем на реализацию такого проекта требуется около четырех лет. Но ИНК удалось сократить этот срок в два раза, что позволило сэкономить около 500 млн руб. Подстанция «Полимер» уже может выдавать 30 МВт мощности. Строительство второй очереди питающего центра и ввод в эксплуатацию новых объектов газовой промышленности увеличит объем электропотребления до 140–150 МВт.

Изменение установленной мощности в 2020–2021 гг.

По данным АО «СО ЕЭС», на 31.12.2019 г. установленная мощность электростанций ОЭС Сибири составляла 52 104,75 МВт. На протяжении минувшего года, в результате перемарки-

ровки энергооборудования Назаровской ГРЭС и Минусинской ТЭЦ, мощность энергообъектов возросла на 53,94 МВт. Прочие изменения и уточнения увеличили этот показатель еще на 1,25 МВт.

Кроме того, было демонтировано изношенное и морально устаревшее энергогенерирующее оборудование мощностью 101 МВт, в работу введены новые объекты генерации мощностью 81 МВт. В итоге всех этих изменений, на 01.01.2021 г., суммарная мощность электростанций объединенной энергосистемы Сибири увеличилась на 35,19 МВт и составила 52 139,94 МВт.

По состоянию на 01.10.2021 г., в результате перемаркировки и ввода в эксплуатацию нового генерирующего оборудования, мощность Сибирской энергосистемы выросла еще на 53,4 МВт.

Выводы из эксплуатации и демонтаж энергооборудования в энергосистеме Сибирского ФО (2020 год):

- На Центральной ТЭЦ остановлены два агрегата: АР-3–11 и ПР-7–29 (станционные номера 1 и 7). Общая мощность выведенного из эксплуатации генерирующего оборудования составила 10 МВт;
- В 2020 году на Иркутской ТЭЦ-1 демонтированы турбины ПТ-25–90/10, ПТ-30–90/10 и Р-24–90/18 суммарной мощностью 79 МВт.

В мае 2021 года теплоэлектроцентраль полностью выведена из эксплуатации в связи с неэффективной генерацией. ТЭЦ-1 была одной из старейших в энергосистеме Иркутской области и к моменту закрытия выработала свой ресурс.

Все предприятия и жилые дома, которые она обеспечивала тепловой и электрической энергией, теперь обслуживает ТЭЦ-9 – станция входит в тройку лидеров по мощности в региональной энергосистеме и является самой крупной по производству тепла.

Нагрузка с ТЭЦ-1 на ТЭЦ-9 переводилась постепенно на протяжении семи лет. Работы велись в два этапа, что позволило подготовить старую теплоэлектроцентраль к закрытию, снижая технологические риски в процессе передачи нагрузок на энергооборудование ТЭЦ-9.

Первый этап длился три года. Он стартовал в 2013 году и завершился в 2016-м. Результатом его реализации стала передача тепловой нагрузки с горячих водой промышленных потребителей и жителей Ангарска. На следующем этапе была передана паровая нагрузка и функция снабжения объектов химически очищенной водой.

С 2018 года, в рамках реализации проекта, были построены три трубопровода. Их общая протяженность составила 27,8 км. В период пиковых нагрузок, с целью обеспечения надежности, новая схема позволит использовать все три

паропровода. При этом сохраняется оптимальная скорость и резервирование на случай отключения одного из паропроводов.

Кроме того, модернизирована система химводоочистки ТЭЦ-9 с установкой современного оборудования ультрафильтрации.

С ноября 2020 года по апрель 2021 года (с учетом осенне-зимнего периода) все оборудование успешно прошло опытную эксплуатацию, которая подтвердила его готовность к работе в штатном режиме.

Специалисты утверждают, что после закрытия ТЭЦ-1 не будет стоять заброшенной. Ее оборудование планируют трансформировать в учебный полигон для студентов.

- На ТЭС филиала АО «Группа «Илим» (ТЭС-2 Братского лесопромышленного комплекса) демонтированы турбины АР-6–5 и АР-6–10 (станционные номера 1 и 5) суммарной мощностью 12 МВт.

Выводы генерирующих мощностей в энергосистеме Сибирского ФО (2020 год):

- На Южной тепловой станции, которая находится в городе Рубцовске Алтайского края, запущена в работу турбина Р-6–1,3/0,12 мощностью 6 МВт.
- В Омской области завершено строительство солнечной электростанции мощностью 30 МВт. Нововаршавская СЭС стала первым энергообъектом возобновляемой энергетики в региональной энергосистеме.

Строительство станции включено в Схему и программу развития ЕЭС России на 2020–2026 гг. и профинансировано в рамках экономического механизма «ДПМ ВИЭ» в соответствии с постановлением Правительства РФ от 28.05.2013 № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности». Документ предусматривает гарантии возврата инвестиций в строительство объектов ВИЭ через договоры о предоставлении мощности (ДПМ) на ОРЭМ.

Фотоэлектрические модули Нововаршавской СЭС расположены на земельном участке площадью 80 Га, непригодном для использования в сельском хозяйстве. Место строительства выбрано на основе результатов тщательного анализа природных особенностей Омской области.

Территория региона отличается высоким потенциалом использования энергии солнца. В среднем здесь насчитывается около 300 солнечных дней в году, при этом общая продолжительность солнечной активности составляет более 2220 часов.

Согласно данным Росгидромета, по этому показателю Омской области уда-

лось опередить даже такие курортные города страны, как Сочи (2177 часов), Кисловодск (2147 часов) и Краснодар (2135 часов).

По мнению аналитиков, приход солнечной радиации в регионе составляет 4–5 кВт*ч на 1 м² в день. Это соизмеримо с иррадиацией южных районов Германии и севером Испании, где энергия Солнца используется наиболее активно. Высокий уровень инсоляции создает в Прииртышье идеальные условия для развития солнечной энергетики.

Вся электрическая энергия, которую вырабатывают фотоэлектрические модули Нововаршавской СЭС, поступает в ЕЭС России. В летний период, за счет выдачи мощности солнечной электростанции, в регионе пропорционально уменьшается величина загрузки ТЭЦ.

Развитие генерации на базе возобновляемых источников энергии положительно отражается не только на балансе электроэнергии региона, но и на экологии: жители Омской области нередко жалуются на вредность выбросов от местных тепловых электростанций. По данным правительства, в Омской области, на юге региона планируется построить еще восемь солнечных электростанций.

Увеличение мощности на электростанциях энергосистемы Сибирского ФО в 2021 году (по состоянию на 1 октября).

- По данным Системного оператора, на Березовой ТЭЦ введена в эксплуатацию газопоршневая установка Caterpillar G3520C мощностью 10 МВт;
- В результате перемаркировки была увеличена установленная мощность четырех электростанций. В их число вошли:
- Барабинская ТЭЦ (мощность увеличилась на 4,0 МВт);
- Бийская ТЭЦ (мощность увеличилась на 9,8 МВт);
- Иркутская ГЭС (мощность увеличилась на 24,7 МВт);
- Красноярская ТЭЦ-2 (мощность увеличилась на 4,9 МВт).

Солнечной энергетике в Сибири быть!

В 2021 году на территории поселка Тура Эвенкийского муниципального района построена солнечная энергоустановка. Она стала первой для Красноярского края, но в соседних регионах уже накоплен достаточный опыт использования солнечных технологий в разных формах.

Установленная мощность нового объекта генерации составляет 2,5 МВт. Автономную гибридную дизель-солнечную установку строили к началу отопительного сезона. По оценкам ана-

литиков, ввод электростанции в эксплуатацию позволит сократить долю генерации дизельных электростанций населенного пункта.

С фотоэлектрической системой выработка электроэнергии в поселке перестанет зависеть только от дизельных генераторов. Их генерация будет замещаться энергией Солнца. Внедрение «зеленых» технологий будет способствовать снижению расхода дизельного топлива на 15–20%.

Новый энергообъект солнечной энергетики построен в дополнение к уже действующей дизельной генерации. С вводом его в эксплуатацию суммарная мощность станции достигнет 14,1 МВт – энергоустановка станет самой мощной среди тех, что используются в энергоизолированных районах Российской Федерации.

Автономная гибридная энергоустановка будет работать одновременно с тремя действующими дизельными электростанциями Туры, поставляя электроэнергию в общую электросеть поселка, которая обеспечивает электричеством жилые дома и учреждения социальной сферы этого населенного пункта.

Дизель-солнечная установка – это современный альтернативный источник энергии, который формирует резерв мощности, позволяет обеспечивать электропитанием новых потребителей, гарантирует надежное и качественное электроснабжение отдаленных территорий.

К строительству нового энергообъекта приступили в 2020 году. Проект реализован в рамках 10-летнего контракта между муниципальным предприятием Эвенкии «Илимпейские электросети» и инвестором – Группой компаний «Хевел». Объем инвестиций превысил 300 млн руб.

Интерес инвестора к электроэнергетике Красноярского края проявился еще в 2018 году. Тогда в рамках Красноярского экономического форума компания впервые подписала соглашение с властями региона о намерении развивать солнечную генерацию. Речь шла о создании нескольких объектов на севере края, однако подробности тогда не уточнялись.

Подписанное соглашение представитель компании прокомментировал так: «Речь идет об объемах 3–6 МВт генерации, которую можно модернизировать за счет интеграции энергии Солнца».

Со своей стороны, власти Красноярского края заинтересованы в улучшении экологической и экономической обстановки в регионе. Как показывает практика, проекты, которые к тому времени реализовал «Хевел» на территории других субъектов Федерации, демонстрировали хорошие результаты. В частности, фиксировалось снижение потребления дизельного топлива до 50% в год.

У инвестора действительно накоплен положительный опыт использования солнечной генерации в других регионах Сибирского федерального округа.

К примеру, первая в РФ крупная сетевая СЭС была построена в 2014 году в Кош-Ачагском районе Республики Алтай. На момент торжественного запуска первой очереди, который состоялся 4 сентября того же года, мощность энергообъекта составляла 5 МВт. 11 декабря 2015 года было получено разрешение на ввод в эксплуатацию второй очереди аналогичной мощностью.

Кош-Ачагская СЭС функционирует синхронно с ЕЭС России. Она обеспечивает электроэнергией около 1 тыс. домов, частично покрывает потребность в



электричестве соседних Онгудайского и Улаганского районов.

С момента ввода в эксплуатацию Кош-Ачагской СЭС в Алтайском крае было построено еще несколько фотоэлектрических станций:

- Усть-Канская СЭС установленной мощностью 5 МВт (введена в эксплуатацию в 2016 году);
- Онгудайская СЭС установленной мощностью 5 МВт (введена в эксплуатацию в 2017 году);
- Майминская СЭС установленной мощностью 25 МВт (введена в эксплуатацию в 2017 году). Это первый в России энергообъект, построенный с использованием гетероструктурных солнечных батарей.

Кроме того, солнечная электростанция стала первой в Сибири, на которой реализован проект дистанционного управления из диспетчерского центра Системного оператора.

Дистанционное управление активной и реактивной мощностью электростанции увеличивает скорость реализации управляющих воздействий по приведению параметров электроэнергетического режима энергосистемы в допустимые пределы при предотвращении развития и ликвидации аварий в энергосистеме.

- Ининская СЭС установленной мощностью 25 МВт (введена в эксплуатацию в 2019 году);
- Усть-Коксинская СЭС установленной мощностью 40 МВт (введена в эксплуатацию в 2019 году). Станция является самой крупной в СФО по мощности. Станция находится в Амурском сельском поселении Алтай. 126 гетероструктурных солнечных модулей с КПД более 22% установлены на земельном участке площадью 100 Га;
- Чемальская СЭС установленной

мощностью 10 МВт введена в эксплуатацию в 2020 году. Входит в десятку крупнейших солнечных электростанций России. Для отдаленного района ввод энергообъекта в эксплуатацию позволил обеспечить надежность электроснабжения и забыть о дефиците мощности для новых потребителей, а также создать в регионе новые рабочие места.

С пуском в работу Чемальской СЭС суммарная мощность солнечной генерации в регионе достигла отметки в 120 МВт. На данный момент более 30% энергопотребления республики обеспечивают объекты солнечной энергетики.

По оценкам экспертов, в период 2014–2020 гг. выработка электростанции составила более 65 млн кВт*ч. Это позволило сократить перетоки из смежных регионов, которые были связаны с потерями энергии в сетях при транспортировке на большие расстояния.

На территории региона Группой компаний «Хевел» реализованы и другие проекты. Например, в 2013 году запущена первая в РФ автономная гибридная солнечно-дизельная энергоустановка мощностью 100 кВт. Электростанция находится в поселке Яйлю Республики Алтай, где расположена центральная усадьба Алтайского биосферного заповедника.

Гибридная энергоустановка создана взамен устаревшего дизельного генератора. Предназначена для автономного бесперебойного снабжения населенного пункта электроэнергией. Ее эксплуатация позволила поселку снизить ежегодное потребление дизельного топлива на 50%.

Кроме того, с вводом солнечно-дизельной электростанции было положено начало крупномасштабному внедрению солнечной энергетики в России в

первую очередь в удаленных от электрических сетей регионах.

Положительные примеры есть и в других регионах округа. Например, в Республике Тыва автономные гибридные электростанции с системами накопления энергии функционируют в селах Мугур-Аксы и Кызыл-Хая. Суммарная мощность этих энергообъектов составляет 550 кВт, общая емкость накопителей – 710 кВт*ч. Выработка электроэнергии превысила отметку в 770 кВт*ч.

Строительство солнечных электростанций обеспечивает рост налоговых отчислений в региональный бюджет. Кроме того, в регионе создаются новые рабочие места. На время проведения строительно-монтажных работ и на этапе изготовления опорных конструкций к реализации проекта привлекаются специалисты местных предприятий.

В качестве примера можно привести и более локальные проекты. Например, в октябре 2019 года на территории Омского нефтеперерабатывающего завода запущена в эксплуатацию солнечная электростанция мощностью 1 МВт. Станция стала первым объектом солнечной энергетики в регионе.

ПАО «Газпром нефть» заинтересовалась солнечными решениями ГК «Хевел» и выбрала Омский НПЗ как стартовую площадку для начала реализации проектов «зеленой» генерации на своих объектах.

Пилотная электростанция размещена на площади 2,5 Га. Она состоит из 2,7 тыс. фотоэлектрических модулей и обеспечивает электроэнергией административные здания Омского НПЗ, в т. ч. рассчитанный на 2,6 тыс. сотрудников единый бытовой корпус.

С учетом высокой инсоляции г. Омска годовая выработка станции составляет около 1,2 млн кВт*час. Такой объем генерации сопоставим с сжиганием более 1,8 тыс. тонн угля. Работа СЭС позволяет предотвратить более 5 тыс. тонн выбросов углекислого газа в атмосферу от выработки тепловых электростанций.

На солнечной станции установлено инновационное оборудование отечественного производства, в том числе мобильные конструкции, системы слежения за солнцем и сбора отраженных лучей. Такие батареи были использованы впервые.

Технические характеристики модулей:

- Габаритные размеры – 1х1,67 м;
- Номинальная мощность – 300–310 Вт;
- На базовом модуле устанавливается 60 фотоэлектрических ячеек, изготовленных из монокристаллических пластин кремния по гетероструктурной



технологии (гетеропереход НТТ), сочетающей преимущества классических кремниевых технологий (тонкопленочной и кристаллической) и обеспечивающей эффективную работу модуля при температурах – 40 °С до +85 °С, а также в условиях рассеянного света.

Процесс развития солнечной энергетики на территории Омской области продолжается. В Русско-Полянском районе завершается строительство солнечной электростанции мощностью 30 МВт (первая и вторая очереди по 15 МВт). Она дополнит запущенную в конце 2020 года на юге региона Нововаршавскую СЭС.

По оценкам специалистов, среднегодовая выработка Русско-Полянской СЭС составит 35,5 млн кВт*ч. Этого объема генерации достаточно для того, чтобы обеспечить экологически чистым электричеством 3 тыс. сельских домов. Генерируемая солнечной электростанцией энергия будет поступать в региональную энергосистему.

Кроме того, работа станции позволит сократить выбросы углекислого газа в атмосферу на 12,7 тыс. тонн в год.

Объекты «зеленой» энергетики для региона крайне важны. Омск занимает пятое место в списке российских городов с самым грязным воздухом. В числе главных загрязнителей – промышленные предприятия и угольные ТЭЦ. Строительство солнечных электростанций – это один из способов исправить сложную экологическую ситуацию.

Под фотомодули Русско-Полянской СЭС отведен участок земли площадью 60 Га. В строительных работах задействованы более 100 человек. На самой станции будет создано 20 рабочих мест. В течение ближайших 15 лет работа электростанции пополнит бюджеты разных уровней на 2,5 млрд руб. налоговых платежей.

Церемония торжественного открытия нового объекта на базе ВИЭ запланирована на 10 декабря 2021 года. Стоимость проекта оценивается в 2,8 млрд руб. С вводом в эксплуатацию станции в Русской Поляне мощность «солнечных» мегаватт в регионе увеличится до 61, что в общем балансе региональной выработки составит 3,8%.

Эксперты полагают, что тремя солнечными электростанциями (СЭС Омского НПЗ, Нововаршавская СЭС и Русско-Полянская СЭС) регион не ограничится.

Уже подписано соглашение с генподрядчиком о продолжении проекта. С Агентством развития и инвестиций Омской области согласованы площадки для размещения новых объектов солнечной энергетики мощностью около 100 МВт – в промышленной зоне городка нефтяников и на территории южных районов региона.

Для стимулирования строительства «зеленых» электростанций Министерством энергетики и жилищно-коммунального комплекса Омской области рассматривает варианты дополнительных мер господдержки. В частности, речь идет о снижении ставки налога на имущество для участников проектов в сфере ВИЭ.

Томская Катайга станет ближе к Солнцу

Для освещения отдаленных территорий Томской области энергетики планируют использовать солнечную энергию. Уже разработан проект, в рамках которого гибридными фотомодулями будут оснащены 28 сел с населением более 12 тыс. человек. Предполагаемые сроки строительства электростанций – три года, а реконструкции сетей – пять лет.

ПАО «Россети Сибирь» планируют инвестировать около 1,45 млрд руб. в электроснабжение отдаленных населенных пунктов Томской области. В рамках реализации проекта села будут оборудованы автономными гибридными энергетическими установками (АГЭУ). Совокупная мощность объектов солнечной генерации составит 4,4 МВт.

АГЭУ – это солнечные электростанции, соединенные с дизельными генераторами и накопителями энергии. Первая такая установка будет смонтирована в поселке Катайга Верхнекетского района, где проживает около 1 500 человек.

В результате ликвидации местной энергосбытовой компании с 1 августа 2021 года ПАО «Россети Сибирь» приняла на обслуживание самый восточный поселок района. Сегодня в населенном пункте, расположенном почти в 200 км от районного центра, функцию единственного источника электроснабжения выполняет дизельный генератор.

Мощности энергоустановки недостаточно для качественного электроснабжения жителей. Свет в их домах появляется всего на несколько часов в сутки. Энергетики проводят энергоаудит полученных в наследство сетей, чтобы рассчитать возможность установки АГЭУ.

В активе электросетевой компании уже есть положительный опыт использования гибридных электростанций. Такие установки в течение пяти лет вырабатывают электричество в Забайкалье. Внедрение АГЭУ в энергетику Томской области станет тиражированием уже опробованного проекта.

По оценкам экспертов, успешная реализация проекта позволит населенным пунктам почти в два раза снизить затраты на покупку дизельного топлива. Кроме того, сокращение вредных выбросов в атмосферу будет способствовать улучшению экологической обстановки в регионе.

«Россети» – за увеличение пропускной способности БАМа и Транссиба

Весной 2021 года Правительством РФ был утвержден паспорт второго этапа инвестиционного проекта модернизации железнодорожной инфраструктуры Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралей. В документе определены и сроки реализации инвестиционного проекта – 2021–2024 гг.

Эксперты полагают, что планом могут руководствоваться не только железнодорожники, но и бизнес, регионы – все, кто заинтересован в развитии своих проектов благодаря расширению пропускной способности Восточного полигона Российских железных дорог.

В соответствии с комплексным планом модернизации и расширения магистральной инфраструктуры компания «Россети» строит на территории региона новые энергообъекты. Однако проект электроснабжения БАМа и Транссиба предусматривает не только технологическое присоединение железнодорожных объектов.

Энергетики нацелены на создание в регионе развитой инфраструктуры для будущих грузоотправителей, которые открывают производства и наращивают мощности в зоне прохождения железных дорог. Прежде всего это предприятия добывающей отрасли и промышленности, объекты портовой инфраструктуры и территории опережающего развития (ТОР).

Качественное энергоснабжение имеет важное значение как для расширения железнодорожных магистралей, так и для строящихся предприятий-сателлитов. Кроме того, новая энергетическая инфраструктура будет способствовать повышению надежности региональной энергосистемы в целом.

Специалисты электросетевой компании возводят на землях, прилегающих к магистралям, целый комплекс дополнительных эффектов, которые призваны увеличивать поток инвестиций и стимулировать социально-экономическое развитие региона.

Первые собственные питающие центры на территории Иркутской области ПАО «Россети» ввела в эксплуатацию в декабре 2019 года. Это две подстанции:

- 220 кВ «Сухой Лог»;
- 500 кВ «Усть-Кут».

Пуск в работу двух центров питания стал финальным этапом создания Пеледуйского энергокольца протяженностью 3300 км. Его замыкание стало ключевым мероприятием по снижению рисков нарушения электроснабжения потребителей и устранению дефицита

мощности в Бодайбинском и Мамско-Чуйском энергорайонах Иркутской энергосистемы.

Энергетическое кольцо имеет большое значение для развития экономики Восточной Сибири в целом, поскольку позволяет повысить надежность энергоснабжения БАМа и Транссиба, предприятий нефтехимической отрасли, а также обеспечивает освоение новых перспективных месторождений драгоценных металлов, в том числе крупнейшего месторождения золотосодержащих руд «Сухой Лог».

Год спустя в регионе стартовал процесс присоединения к ПС 500 кВ завода полимеров из этана. Это первое в Восточной Сибири предприятие, обеспеченное собственным сырьем, с производственной мощностью 650 тыс. тонн товарной продукции в год. Общая площадь застройки превышает 200 Га. Ввод завода в эксплуатацию запланирован на 2024 год.

Центры питания «Усть-Кут» и «Сухой Лог» включены в Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года, разработанный Правительством РФ в соответствии с указом Президента РФ от 07.05.2018 г. № 204.

До конца 2023 года энергетикам предстоит очень много работы: это модернизация существующей и строительство недостающей сетевой инфраструктуры. В рамках электроснабжения Восточного полигона будет расширена ПС «Усть-Кут», в регионе будут построены несколько новых линий электропередачи. В частности, ВЛ 500 кВ «Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут» № 3, ВЛ 500 кВ «Нижеангарская – Усть-Кут» № 1, 2.

Красноярский холодный ветер может... согреть

В СФО ведется поиск и других возможностей использования возобновляемых источников энергии. В настоящее время в Емельяновском районе Красноярского края строится первый в регионе тепловетрогенерационный (ТВГ) комплекс.

Проект строительства ветровой станции, генерирующей тепло, реализует ООО «ОКБ Микрон». На этой же территории компания создает машиностроительное предприятие. Альтернативный источник энергии предназначен для обеспечения нужд этого производства тепловой и электрической энергией.

На площадке будущей ветровой станции уже возведено здание, в котором будет размещено экспериментальное производство, лаборатория и офис. Строение уже подключили к электрическим сетям завода.

Кроме того, в здании устанавливается стенд, оснащенный современным технологическим оборудованием. С его

помощью специалисты будут проводить испытания генератора 220 кВ для ветровой установки.

Проведение испытаний предполагает использование мощного привода, способного имитировать мощный поток ветра. Для этого уже приобретен электродвигатель мощностью 350 кВт.

На площадке возводится фундамент, на который в дальнейшем смонтируют ветровую установку. Некоторые элементы тепловетрогенерационного комплекса уже изготавливаются на оборудовании «ОКБ Микрон». Речь идет о конечных узлах крепления алюминиевой мачты и о нижнем опорном основании.

Кроме того, предприятие совместно с немецкой компанией Aerovide, специализирующейся на разработке ветряных турбин, завершает работы по созданию аэродинамического профиля лопасти.

Ожидается, что первый опытный образец будет создан уже до конца текущего года. Установка полностью автономна, может эксплуатироваться при температуре воздуха -70°C . Планируемый срок службы станции составляет 60 лет.

В настоящее время планируется три вида тепловетрогенерационных комплексов: мощностью 200 кВт, 2000 кВт и 4000 кВт. Пока больше и не требуется, поскольку удаленные энергообъекты имеют некоторые ограничения и большая мощность там не нужна.

Комплекс состоит из нескольких компонентов:

- Теплогенератор;
- Мачта;
- Лопасти (в количестве 5 шт.);
- Система хранения тепловой энергии.

По оценкам специалистов, стоимость строительства тепловетряков в два-три раза ниже стоимости строительства традиционных ветрогенераторов. Это достигается за счет нескольких факторов.

Во-первых, для монтажа тепловетрогенерационной установки не требуется высокий кран. Поэтому на технике можно сэкономить. К тому же такой великан может проехать не по всем дорогам России, и едва ли он доберется до удаленных районов на севере страны.

Во-вторых, ТВГ-установку (включая лопасти) можно собрать в любом месте из деталей, привезенных в кузове обычного грузового автомобиля.

Кроме того, вес конструкции ТВГ практически в два раза ниже массы обычного ветряка. Комплекс мощностью 2 МВт весит около 110 тонн, в то время как вес ветростанции такой же мощности составляет 210 тонн. Еще одно преимущество комплекса ТВГ состоит в том, что он не требует подключения к линиям электропередачи.

Одной из основных проблем ветроэнергетики специалисты называют высокую стоимость хранения выработанной энергии. А без систем хранения

эффективность ВЭУ существенно снижается, поскольку ее работа зависит от силы ветра на протяжении определенного периода времени.

Основной продукт тепловетрогенерационной установки – тепло. Хранить его проще и дешевле, чем электрическую энергию. Кроме того, комплекс будет оснащен блоком обеспечения и резервирования, в состав которого входят и накопители энергии небольшого объема. За счет этого блока установка продолжает функционировать даже в безветренную погоду.

После успешных испытаний образцы на предприятии наладят постоянный выпуск тепловетрогенераторов.

Новые проекты в сфере возобновляемых источников энергии очень актуальны для изолированных районов и территорий с экстремальными условиями для проживания. Многие из них обладают значительным ветропотенциалом и после выхода проекта на заявленные параметры ТВГ-комплексы могут быть активно востребованы.

Кроме удаленных поселков тепловые ветряки также могут заинтересовать геологоразведочные компании. Как правило, разведку ведут в местах, куда можно добраться только пару месяцев в году и то не любым видом транспорта.

Кроме того, потребность в таких решениях испытывают предприятия горнодобывающей промышленности. Сегодня, как правило, их нужды покрываются за счет привозного дорогостоящего топлива.

Котельные Кузбасса к зиме готовы

Осенне-зимний период – это сезон простудных заболеваний. Поэтому энергетики Кузбасса приложили максимум усилий для того, чтобы своевременно обеспечить теплом социальные объекты и жилые дома региона и таким образом предотвратить всплеск заболеваемости.

Накануне нового отопительного сезона в Кемеровской области были проведены масштабные гидравлические испытания теплосетей. Тестирование прошло во всех 34 муниципальных образованиях Кузбасса. В общей сложности испытание на прочность прошли 3962 км тепловых сетей.

В течение года в области остановлена работа 14 котельных с нерентабельной генерацией тепловой энергии. Им на смену пришли современные энергообъекты с высоким коэффициентом полезного действия.

Например, новая газовая котельная построена в Новоильинском районе Новокузнецка. Введены в эксплуатацию две новые газовые котельные в Кемерове. В итоге во время отопительного се-

зона в Кузбассе тепло генерируют 944 котельных.

В деревне Покровка Чебулинского муниципального округа в работу запущена котельная-терморобот, работающая без участия человека.

Термороботы – это автоматические модульные котельные мощностью от 100 кВт до 7 мВт. Их уже около 15 лет успешно используют в России для отопления отдельно стоящих зданий и сооружений площадью от 200 до 60000 м². Кроме того, такие котельные устанавливают туда, где ремонт существующих теплотрасс экономически не выгоден.

Главное преимущество котельных-термороботов состоит в том, что они являются надежным источником тепла и при этом помогают сэкономить бюджет:

- Монтаж терморобота не надо согласовывать с администрацией, он не требует получения специальных разрешительных документов;
- При запуске не нужно инвестировать средства в ремонт изношенных теплотрасс;
- КПД термороботов составляет 83–85%. Оборудование котельной сжигает уголь практически дотла, после этого остается минимальное количество золы и шлака;
- Такие котельные работают автономно и не требуют присутствия кочегара;
- Благодаря низкой стоимости терморобота и экономному расходу угля установка котельной окупается в течение одного-двух лет. Срок службы составляет 10 лет;
- При использовании автоматических котельных расходы на отопление и электроэнергию сокращаются почти вдвое.

В ходе подготовки к отопительному сезону на профилактические ремонты и техническое обслуживание объектов инженерной инфраструктуры в Кемеровской области было направлено 9,4 млрд руб. Средства выделены из бюджетов разных уровней, включая финансы предприятий жилищно-коммунальной сферы.

В областном центре протестировано около 600 км теплосетей. В ходе проверок было выявлено 326 дефектов, которые оперативно устранялись.

По состоянию на 13 сентября в регионе работники коммунальных служб:

- заменили 88 км ветхих теплосетей и подготовили к работе 3774 км системы теплоснабжения;
- заменили 98 км ветхих водопроводов и подготовили к работе 11 500 км водопроводных сетей;
- заменили 17 км изношенных канализационных труб и подготовили к работе 1902 км санитарно-технических систем.

Ленинск-Кузнецкий. В городе полностью завершены работы на тепловых

сетях. По состоянию на 13 сентября к прохождению осенне-зимнего периода 2020–2021 гг. подготовлены все 16 котельных. В автоматическом режиме, с более высоким КПД, готово работать новое оборудование на котельной «Привокзальная».

На котельной № 40, которая отопляет школу № 19 поселка Дачный, установлен терморобот. На участке теплотрассы в 1-м микрорайоне от котельной «КСК» проложено 270 м новых труб. В процессе замены изношенных труб была применена современная технология утепления, что существенно снизит потери тепловой энергии.

Белово. 13 сентября состоялся торжественный запуск тепломагистрали, соединившей главный корпус Беловской ГРЭС с центром города. Специалисты Сибирской генерирующей компании реализовали этот проект за 15 месяцев. Первая железобетонная опора под будущую теплотрассу была установлена в июле 2020 года.

Протяженность новых коммуникаций составляет 30,6 км (в одноструйном исчислении) и 15,3 км по трассе (с учетом участков городских теплосетей). Город и его жители ждали этого события долгих 32 года. Тепломагистраль планировали построить еще в 1980-е годы, но реализовали амбициозный проект только сейчас. Объем инвестиций оценивается в 3 млрд руб.

Большой объем работы выполнен в процессе замены теплосетей и в самом Белово: в городе построено 3,6 км тепломагистрали от котельной № 10 до точки врезки на подкачивающей насосной станции. Проложены крупные участки теплосетей для замещения котельной 30-го квартала, а также котельной «МКУ-Сибирь».

Беловская ГРЭС будет поставлять в Белово 163 Гкал тепла в час. Поэтапно,

до конца 2021 года, из эксплуатации будут выведены шесть устаревших угольных котельных, что позволит улучшить экологическую ситуацию в городе – выброс загрязняющих атмосферу веществ сократится на 3,3 тыс. тонн в год.

Кроме того, больше не нужно будет ежегодно завозить 200 тыс. тонн угля и вывозить 11 тыс. тонн золы по городским улицам.

Тайга. В ходе подготовки к отопительному сезону энергетики выполнили ремонт оборудования 22 котлов и заменили 780 м ветхих теплосетей. К прохождению осенне-зимнего периода в городе подготовлено 260 многоквартирных жилых домов, в том числе 188 – с центральным отоплением.

Междуреченск. В сентябре готовность городских котельных к началу отопительного сезона составляла 100%. Также к наступлению холодов были подготовлены объекты социальной сферы: детсады, школы, медицинские учреждения с круглосуточным пребыванием людей.

В целях оперативной ликвидации нештатных ситуаций на объектах ЖКХ сформирован аварийный запас материально-технических ресурсов на сумму 3,8 млн руб.

Тыва борется с энергопотерями в сетях

В последние годы ПАО «Россети» уделяют пристальное внимание развитию региональной энергосистемы Республики Тыва. В регионе планомерно реконструируются действующие и строятся новые энергообъекты.

Кроме того, в республике модернизируется электросетевая инфраструктура с установкой «умных» счетчиков. По оценкам специалистов, обновленная



система учета электроэнергии позволит снизить уровень потерь в зоне операционной деятельности «Тываэнерго» с 31% до 18,8% к 2024 году.

В течение девяти месяцев энергетики планируют:

- заменить более 6 тыс. опор напряжением 10 и 0,4 кВ;
- заменить свыше 200 км изношенных проводов;
- установить шесть трансформаторных подстанций;
- установить более 13 тыс. интеллектуальных приборов учета в городах Чадане и Кызыле, а также в селах Бай-Хааке, Дургене, Арыг-Бажы, Эйлиг-Хеме и Хайыракане.

На эти цели ПАО «Россети» планирует выделить 612,4 млн руб.

По состоянию на 1 сентября текущего года в селе Бай-Хаак работы по модернизации системы электроснабжения были выполнены на 90%.

Ранее, в рамках борьбы с энерговым и технологическими потерями электроэнергии в сетях, специалисты сетевой компании установили 2 296 «умных» счетчиков в некогда проблемном поселке Каа-Хем Республики Тыва.

По итогам первых четырех месяцев 2021 года энергопотери сократились почти в четыре раза. По оценкам специалистов, рекордного улучшения показателей и, как следствие, повышения качества электроснабжения удалось достичь за счет цифрового энергоучета.

Аналитики считают, что установка интеллектуальных приборов учета – это действительно эффективный инструмент борьбы с энергопотерями и ситуация, которая сложилась в поселке Каа-Хем, наглядное тому подтверждение.

В период с января по апрель 2020 года объем потерь электроэнергии в сетях населенного пункта составлял

2,6 млн кВт·ч, что эквивалентно 38,6% от отпуска в сеть. В 2021 году за аналогичный период объем потерь снизился до 0,5 млн кВт·ч (9,62% от отпущенных в сеть).

Работа по повышению надежности электроснабжения потребителей будет продолжена по всей территории региона. Это позволит сократить количество отключений энергоснабжения и далее снижать потери электроэнергии в сетях республики.

Цифровизация проникает в Сети

Специалисты Красноярского РДУ внедрили цифровую систему мониторинга запасов устойчивости в двух контролируемых сечениях в энергосистеме Красноярского края и Республики Тыва.

С помощью цифровых технологий энергетики контролируют максимально допустимые перетоки (МДП) активной мощности. Контроль ведется с использованием системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в контролируемых сечениях, которые обеспечивают выдачу мощности Красноярской гидроэлектростанции и передачу активной мощности в Центральный энергорайон.

Использование системы мониторинга для определения максимально допустимых перетоков в процессе управления электроэнергетическим режимом региональной энергосистемы способствует увеличению степени использования пропускной способности сети в контролируемых сечениях до 20% без ущерба для надежности электроснабжения потребителей. Кроме того, это позволяет повысить эффективность использования гидропотенциала Енисейского каскада ГЭС.

Базу для расчетов формирует постоянный поток телесигналов и телеизмерений, которые поступают в диспетчерские центры Системного оператора и энергообъектов в режиме реального времени. Эти данные характеризуют фактическое состояние энергосистемы на момент проведения расчетов.

Для обработки поступающей информации и дальнейшего расчета максимально допустимых перетоков активной мощности система использует специальные программные продукты и современные цифровые технологии математического моделирования режима работы энергетической системы. С их помощью происходит достоверизация информации и дается оценка текущего состояния энергосистемы.

Расчеты МДП в СМЗУ проводятся в циклическом режиме и занимают несколько минут (продолжительность зависит от сложности модели энергосистемы). До внедрения СМЗУ расчеты МДП в контролируемых сечениях проводились для наиболее сложных режимных условий, а сам процесс расчета длился достаточно долго. Разумеется, что с связи с этим эффективность использования пропускной способности электросетей существенно снижалась.

В настоящее время в энергетическом комплексе Сибири СМЗУ используется на 37 контролируемых сечениях (на 26 контролируемых сечениях ОДУ Сибири и 11 контролируемых сечениях РДУ операционной зоны ОДУ Сибири). До конца года в операционной зоне Красноярского РДУ планируется ввод СМЗУ для еще трех контролируемых сечений.

По оценкам аналитиков, это будет способствовать повышению использования пропускной способности сети и снижению объемов ограничений электропотребления в послеаварийных режимах.





КОНКУРС ЭЛЕКТРОРЕКЛАМА



Прием заявок с 20 декабря 2021 г.

www.marketelectro.ru/elektroreklama

организатор:

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

СПРАВОЧНИК



ЭЛЕКТРО

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



6–9 ИЮНЯ 2022

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



 **ЭКСПОЦЕНТР**



**ЭЛЕКТРО
МАРКЕТ**
ВАЖНЫЕ СВЯЗИ
ДЛЯ ВАЖНЫХ ДЕЛ



**ЭЛЕКТРО
ОБЩЕНИЕ**
РАЗГОВОРЫ
С ТОЛКОМ



**ЭЛЕКТРО
НАВЫКИ**
ПРОКАЧАЙ НАВЫКИ
И КОМПЕТЕНЦИИ

Рубрикатор справочного блока журнала-справочника «Рынок Электротехники»

1. Автоматизация – приборы и средства

общепромышленного назначения. 100

- 1.1. Приборы для измерения, учета и контроля электрических и магнитных величин.
- 1.2. Приборы для измерения, контроля и регулирования параметров технологических процессов.
- 1.3. Системы контроля, регулирования и управления.
- 1.4. Элементы и блоки приборов и средств автоматизации.
- 1.5. Первичные измерительные преобразователи (датчики).
- 1.6. Приборы неразрушающего контроля изделий и материалов.
- 1.7. Стабилизаторы напряжения, преобразователи напряжения.

2. Аппараты высокого напряжения (свыше 1000 В) 100

- 2.1. Выключатели высокого напряжения.
- 2.2. Разъединители, короткозамыкатели, отделители, заземлители.
- 2.3. Контактторы, реверсоры, переключатели.
- 2.4. Приводы к коммутационным аппаратам высокого напряжения.
- 2.5. Измерительные трансформаторы.
- 2.6. Защитные аппараты высокого напряжения.
- 2.7. Комплектные распределительные устройства.
- 2.8. Аппараты высокого напряжения взрывозащищенные.
- 2.9. Шинные опоры, штанги оперативные, токоприемники.

3. Аппараты низкого напряжения. 101

- 3.1. Аппараты распределения электрической энергии.
- 3.2. Аппараты управления.
- 3.3. Реле управления.
- 3.4. Реле защиты.
- 3.5. Аппараты взрывозащищенные низкого напряжения.
- 3.6. Аппараты низкого напряжения для транспорта и крановых механизмов.
- 3.7. Электроустановочные изделия.
- 3.8. Адаптеры.
- 3.9. Устройства сигнализации.
- 3.10. Устройства управления.
- 3.11. Пусковая аппаратура рудничного исполнения.

4. Двигатели, генераторы

и машины электрические, турбины. 102

- 4.1. Машины электрические крупные переменного тока мощностью свыше 1000 кВт.

4.2. Машины электрические крупные

постоянного тока мощностью свыше 200 кВт.

4.3. Машины электрические взрывозащищенные.

4.4. Двигатели крановые и машины электрические для тягового оборудования.

4.5. Двигатели переменного тока мощностью от 0,6 до 100 кВт.

4.6. Двигатели переменного тока мощностью от 100 до 1000 кВт.

4.7. Машины электрические постоянного тока мощностью от 1000 кВт.

4.8. Генераторы переменного тока мощностью до 1000 кВт электромашинные преобразователи, усилители.

Электроагрегаты и электростанции.

4.9. Машины электрические мощностью до 0,6 кВт общего применения (в том числе микромашины).

4.10. Машины специальные.

4.11. Турбины газовые.

5. Диагностика электрооборудования 102

5.1. Высоковольтные испытания.

5.2. Термографическое обследование (оно же инфракрасное, оно же тепловизионное).

5.3. Электромагнитные методы измерений.

5.4. Физико-химические анализы трансформаторного масла.

5.5. Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле.

5.7. Ультразвуковая диагностика.

6. Изоляторы, электрокерамические изделия 102

6.1. Электрокерамические изделия.

6.2. Изоляторы фарфоровые.

6.3. Изоляторы из других материалов (кроме фарфора, керамики и стекла).

6.4. Изоляторы, распорки из специальной керамики.

6.5. Изоляторы стеклянные.

6.6. Арматура для воздушных линий электропередачи.

6.7. Мачты для линий электропередачи светильников наружного освещения.

6.8. Опоры ЛЭП.

7. Инновационные технологии 103

8. Источники тока, химические, физические 103

8.1. Аккумуляторы и аккумуляторные

батареи кислотные свинцовые.	18.7. Инверторы полупроводниковые.
8.2. Аккумуляторы и аккумуляторные батареи щелочные, никель-кадмиевые и никель-железные.	18.8. Преобразователи частоты полупроводниковые.
8.3. Аккумуляторы и аккумуляторные батареи разных систем.	18.9. Преобразователи полупроводниковые специализированные.
8.4. Элементы и батареи первичные.	18.10. Радиоэлектронные компоненты.
8.5. Источники тока физические.	19. Работы и услуги. 108
8.6. Детали и элементы источников тока.	19.1. Проектирование электротехнического оборудования.
9. Кабельные изделия. 103	19.2. Проектные работы и услуги.
9.1. Провода неизолированные, проволока, шины, коллекторная медь, катанка, профили, токопроводящие жилы.	19.3. Электромонтажные работы.
9.2. Провода обмоточные и эмалированные, выводные и соединительные провода и шнуры.	19.4. Инжиниринговые услуги.
9.3. Кабели, провода и шнуры силовые, установочные и осветительные.	19.5. Ремонт электрооборудования.
9.4. Кабели и провода управления, контроля, сигнализации. Кабели и провода термоэлектродные.	20. Светотехнические изделия. 108
9.5. Кабели, провода и шнуры связи, радиочастотные, коаксиальные, телевизионные, волноводы.	20.1. Светильники.
9.6. Кабели и провода монтажные.	20.2. Световые приборы специальные.
9.7. Кабели и провода шахтные.	20.3. Источники света. Лампы накаливания электрические.
9.8. Удлинитель, соединитель.	20.4. Источники света. Лампы газоразрядные.
9.9. Кабельная арматура.	20.5. Детали и части электрических источников света.
10. Конденсаторы силовые и конденсаторные установки. 104	20.6. Пускорегулирующие аппараты для источников света.
10.1. Силовые конденсаторы.	21. Технологическое оборудование. 109
10.2. Конденсаторные установки и блоки.	21.1. Роботы и манипуляторы.
10.3. Генераторы импульсных токов и напряжений.	22. Трансформаторы (автотрансформаторы). Комплектные трансформаторные подстанции. Реакторы. 109
11. Магниты, изделия порошковой металлургии. 104	22.1. Трансформаторы (автотрансформаторы) общего назначения масляные.
11.1. Изделия порошковые контактные.	22.2. Трансформаторы (автотрансформаторы) общего назначения сухие.
11.2. Магниты и магнитопроводы порошковые.	22.3. Трансформаторы (автотрансформаторы) общего назначения с негорючим диэлектриком. Трансформаторы газонаполненные.
11.3. Конструкционные изделия из металлических порошков.	22.4. Трансформаторы для преобразовательных установок.
11.4. Постоянные магниты.	22.5. Трансформаторы и комплектные трансформаторные подстанции взрывозащищенные (шахтные).
12. Металлы в электротехнике 105	22.6. Трансформаторы целевого назначения.
13. Оборудование для возобновляемых источников энергии (ВИЭ). 105	22.7. Комплектные трансформаторные подстанции.
14. Опоры ЛЭП 106	22.8. Принадлежности и вспомогательное оборудование для трансформаторов.
15. Опоры освещения. 106	22.9. Реакторы.
16. Партнерство. 107	22.10. Измерительные трансформаторы.
17. Полимеры в электротехнике. 107	23. Устройства управления, распределения электрической энергии и защиты на напряжение до 1000 В комплектные. 110
18. Полупроводниковые силовые приборы. Интегральные микросхемы. Преобразовательная техника. 108	23.1. Комплектные устройства управления, распределения электрической энергии и защиты станций, подстанций, систем и сетей.
18.1. Интегральные микросхемы.	23.2. Комплектные устройства для распределения электрической энергии общего назначения.
18.2. Полупроводниковые силовые приборы.	23.3. Комплектные устройства защиты общего назначения и блоки питания.
18.3. Системы охлаждения.	
18.4. Блоки, сборки и модули полупроводниковые.	
18.5. Выпрямители полупроводниковые.	
18.6. Системы и агрегаты гарантированного питания, источники энергии резервные.	

23.4. Комплексные устройства управления, распределения электрической энергии и защиты взрывозащищенные.

23.5. Комплексные устройства специального назначения.

24. Электроизоляционные материалы. 110

24.1. Смолы, лаки, эмали, компаунды и другие добавки.

24.2. Пропитанные и лакированные волокнистые электроизоляционные материалы.

24.3. Слоистые электроизоляционные материалы.

24.4. Слодосодержащие электроизоляционные материалы.

24.5. Разные электроизоляционные материалы.

25. Электроинструменты –

промышленные, строительные. 111

26. Электропечи, электронагреватели, электротермическое оборудование. 111

26.1. Электропечи сопротивления периодического действия.

26.2. Электропечи и устройства сопротивления непрерывного действия.

26.3. Электронагреватели и электронагревательные установки сопротивления.

26.4. Электропечи дуговые и новых видов нагрева.

26.5. Электропечи и установки индукционные промышленной и повышенной частоты.

26.6. Установки и генераторы высокочастотные и СВЧ.

26.7. Электротермическое оборудование для пищевой промышленности.

26.8. Вспомогательное оборудование.

27. Электроприводы. Устройства управления электроприводами комплексные, коллекторы электрических машин. 111

27.1. Комплексные устройства управления электроприводами общего назначения (в том числе нормализованные).

27.2. Комплексные устройства управления электроприводами отраслевого назначения.

27.3. Комплексный электропривод общего назначения.

27.4. Комплексный электропривод отраслевого назначения.

27.5. Средства и системы автоматического управления электроприводами бесконтактные.

28. Электроугольные изделия. 112

28.1. Щетки для электрических машин.

28.2. Изделия электроугольные специализированные.

29. Электромонтажные изделия, арматура и инструмент 112

30. Электронные компоненты. 112

31. Электрощитовое оборудование. 113

32. Энергосбережение. 113

33. Шинопроводные системы передачи и распределения электроэнергии 113

34. Выставочные компании. 113



В РАМКАХ ВЫСТАВКИ ПРОЙДЕТ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС



26–28 АПРЕЛЯ
2022

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»
Петербургское шоссе, 64

ВЕДУЩЕЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ МЕРОПРИЯТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА

+7 965 772 7759 | ptfair@restec.ru | ptfair.ru

ИМИДЖ-МЕДИА
ЖУРНАЛЫ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

**УПРАВЛЕНИЕ
СБЫТОМ**

Ведущий журнал
об организации сбыта
и продаж на
предприятии.

www.sellings.ru

1. Автоматизация – приборы и средства общепромышленного назначения

АВИЭЛСИ, ООО

140404, МО, г. Коломна,
пр-д Станкостроителей 5, ТК «Континент»,
оф. 10а/11а/12а
Тел.: (496) 623-00-02
Факс: (496) 623-00-02
e-mail: info@avielsy.com
<http://www.avielsy.com>

АЛЬСТОМ ГРИД, ЗАО

107023, Электрозаводская, д. 32а
Тел.: (495) 737-49-79
Факс: (499) 748-12-68
<http://www.alstom.com>

АМПЕР-МСК, ООО

117403, г. Москва, Востряковский пр-д, 10б,
стр. 3
Тел.: (495) 720-10-23
Факс: (495) 720-10-23
e-mail: amper@amper-msk.ru
<http://www.forca.ru>

КРАСПРОМАВТОМАТИКА, ЗАО

г. Красноярск, ул. Киренского академика,
д. 89
Тел.: (3912) 56-03-01
Факс: (3912) 56-03-01
e-mail: kpa@kras.ru
<http://www.krspav.ru>

СТ ГРУППА КОМПАНИЙ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», АО

600014, г. Владимир, ул. Лакина, д. 8а
Тел.: (4922) 33-67-66
Факс: (4922) 42-45-02
e-mail: st@sicon.ru
<http://www.sicon.ru>

АО ГК «Системы и Технологии» – россий-
ская компания, основанная в 1992 году, име-
ет многолетний опыт в области разработки,
производства, внедрения и сопровождения
систем автоматизации для нужд энергетики,
промышленности и ЖКХ.

МИГ ЭЛЕКТРО

105187, г. Москва, Щербаковская ул., д. 53,
корп. 17, оф. 303
Тел.: (495) 989-77-80
Факс: (495) 989-77-80
e-mail: info@mege.ru
<http://www.mege.ru>

МОК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ», ЗАО

141981, МО, г. Дубна, ул. Школьная, д. 10а
Тел.: (496) 219-88-00
Факс: (496) 219-88-00
e-mail: techno@dubna.ru
<http://www.technocomplekt.ru>

МЭК ЭЛЕКТРИКА

г. Москва, Дмитровское ш., д. 87
Тел.: (499) 322-78-78
Факс: (499) 322-78-78
e-mail: info@mecelctrica.ru
<http://www.mecelctrica.ru>

НОВОСИБИРСКИЙ ЭНЕРГО-КОМПЛЕКС, ООО

630015, г. Новосибирск, ул. Алейская, д. 6,
копр. 4
Тел.: (383) 380-52-04
Факс: (383) 380-52-04
e-mail: novnek@gmail.com
<http://www.novnek.ru>

ПРОМАВТОМАТИКА КОМПЛЕКТ, ООО

140000, МО, г. Люберцы, Октябрьский
пр-т, д. 259
Тел.: (495) 775-63-16
Факс: (495) 554-83-16
e-mail: promavtkso@mail.ru
<http://www.ksokru.ru>

СОЭМИ (СТАРООСКОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ), ОАО

309500, Белгородская обл., г. Старый
Оскол, ст. Котел, Промузел, площадка
«Монтажная», пр-д Ш-6, стр. № 17
Тел.: (4725) 46-91-91
Факс: (4725) 42-57-79
e-mail: soemi@naukanet.ru
<http://www.soemi.ru>

ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК ЦЕНТР

125040, г. Москва, 5-я ул. Ямского Поля, д. 5,
стр. 1бизнес-центр Solutions, этаж 19
Тел.: (495) 725-29-79
Факс: (495) 725-29-79
e-mail: info@cntr.tavrida.ru
<http://www.tavrida.com>

ЭЛЕКТРОАППАРАТ, ОАО

241007, г. Брянск, ул. В. Сафроновой, д. 56а
Тел.: (4832) 64-78-20
Факс: (4832) 64-78-20
e-mail: sbyat@elapap.ru
<http://www.elapap.ru>

ЭЛЕКТРОКОНТАКТ, ЗАО

155800, Ивановская обл., г. Кинешма,
ул. Вичугская, д. 150
Тел.: (49331) 5-51-12
Факс: (49331) 94-5-00
e-mail: post@electrocontact.ru
<http://www.electrocontact.ru>

ИНЖИНИРИНГ ЮНИТЕЛ

ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО

111024, г. Москва, ул. 2-я Кабельная д. 2, стр. 1
Тел.: (495) 651-99-98
Факс: (495) 651-99-98
e-mail: info@uni-eng.ru
<http://www.uni-eng.ru>

ООО «ЮнитеЛ Инжиниринг» – системный
интегратор комплексных решений по соз-
данию «под ключ» систем связи, релейной
защиты и противоаварийной автоматики в
электроэнергетике.

2. Аппараты высокого напряжения (свыше 1000 В)

АМПЕР-МСК, ООО

117403, г. Москва, Востряковский пр-д, 10б,
стр. 3
Тел.: (495) 720-10-23
Факс: (495) 720-10-23
e-mail: amper@amper-msk.ru
<http://www.forca.ru>

АЙСИБИКОМ, ООО

72 км МКАД, пос. Путилково, Бизнес Парк
«ГРИНВУД», 17 корп., 3 этаж, пом. 21-28
Тел.: (495) 249-04-50
Факс: (495) 249-04-50
e-mail: sales@icbcom.ru

МЭК ЭЛЕКТРИКА

г. Москва, Дмитровское ш., д. 87
Тел.: (499) 322-78-78
Факс: (499) 322-78-78
e-mail: info@mecelctrica.ru
<http://www.mecelctrica.ru>

КОМПЛЕКСО

г. Москва, ул. Малая Семёновская, д. 38
Тел.: (499) 688-90-14
Факс: (499) 688-90-14
e-mail: opory@k-so.ru
<http://www.ksosvet.ru>

НОВОСИБИРСКИЙ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЙ ЗАВОД «СОЮЗ» ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО

630049, г. Новосибирск, Красный проспект,
д. 220
Тел.: (383) 225-82-75
Факс: (383) 225-82-75
e-mail: marketing@nevz.ru
<http://www.nevz.ru>

**НОВОСИБИРСКИЙ****ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ЗАО**

630088, г. Новосибирск, ул. Петухова,
д. 69
Тел.: (383) 315-02-99
Факс: (383) 349-04-86
e-mail: nemz1@elektro.ru
http://www.elektro.ru

ПКО «ЭЛЕКТРОЩИТ», ООО

140000, г. Люберцы, Проектируемый пр-д
4296, д. 8, оф. 12
Тел.: (495) 789-96-86
Факс: (495) 789-96-86
e-mail: info@pko-electro.ru
http://www.pko-electro.ru

ПОЛИПРОФ ЭТК, ООО

142190, МО, г. Троицк, Сиреневый бульвар,
д. 15
Тел.: (495) 679-35-36
Факс: (495) 679-35-36
e-mail: info@poliprof.ru
http://www.poliprof.ru

СИММЕТРИЯ, ООО

142601, МО, г. Орехово-Зуево,
ул. Московская, д. 2
Тел.: (977) 572-67-90
Факс: (496) 415-31-03 доб. 134
e-mail: info@symmetry-electro.ru
http://www.symmetry-electro.ru

СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ, ООО

214019, г. Смоленск, ул. Марии Октябрьской,
д. 16, §1 §2
Тел.: (4812) 54-82-55
Факс: (4812) 54-82-55
e-mail: info@sissol.ru
http://www.sissol.ru

ТЕХНОЦЕНТР

664002, Иркутская область, г. Иркутск,
ул. Тракторная, д. 9, база «Техноцентр»
Тел.: (3952) 28-82-18
Факс: (3952) 28-82-18
e-mail: irk@sibcable.com
http://www.sibcable.com

ЭЛЕКТРОНИК ДКО, ООО

115114, г. Москва, ул. Дербеневская, д. 1
Бизнес-парк «Дербеневский», стр. 1, под. 28,
оф. 201
Тел.: (495) 741-65-70
Факс: (495) 741-65-70
e-mail: office@electronshik.ru
http://www.electronshik.ru

ЭНЕРГИЯ, ОАО

399775, г. Елец, Липецкая область,
пос. Электрик, д. 1
Тел.: (47467) 2-74-40
Факс: (47467) 74-0-10
e-mail: elchemi@yelets.lipetsk.ru
http://www.oao-energiya.ru

**3. Аппараты низкого
напряжения****АВС-ЭЛЕКТРО, ООО**

394026, Воронежская область, г. Воронеж,
ул. Текстильщиков, д. 2в.
Тел.: (473) 246-00-00
Факс: (473) 246-00-00
e-mail: mail@avselectro.ru
http://www.avselectro.ru

БЕЛЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ, ООО

308010, г. Белгород, ул. Новая, д. 42-А
Тел.: (4722) 34-83-13
Факс: (4722) 34-83-13
e-mail: belcable@mail.ru
http://www.bel-cable.ru

ВАТТ-АМПЕР, ООО

394026, Воронежская обл., г. Воронеж,
проспект Труда, д. 48, оф. 3
Тел.: (473) 200-85-85
Факс: (473) 200-85-85
e-mail: sales@wattamper.ru
https://www.wattamper.ru

ВЕЛД, ООО

143900, г. Балашиха Ул. Карбышева, д. 1
Тел.: (495) 789-92-38
Факс: (495) 789-92-38
e-mail: sale@weldsvet.ru
http://www.weldsvet.ru

ВЕЛДОН ЭЛЕКТРИК, ООО

117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 10г
Тел.: (495) 646-02-57
Факс: (495) 646-02-57
e-mail: nral@vld
http://www.veldon-electric.ru

ЗАВОД «ФЛАКС», ООО

302008, г. Орел, ул. Машиностроительная, д. 6
Тел.: (4862) 72-16-21
Факс: (4862) 72-16-21
e-mail: flaks-orel@mail.ru
http://www.zavodflaks.ru

ДИВНОГОРСКИЙ ЗАВОД

НИЗКОВОЛЬТНЫХ АВТОМАТОВ, ОАО
663094, Красноярский край, г. Дивногорск,
ул. Заводская, д. 1а/б
Тел.: (39144) 66-555, 66-777
Факс: (39144) 66-555, 66-777
e-mail: marketing@dzna.ru
http://www.dznva.ru

**ИРКУТСКИЙ ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНЫХ
УСТРОЙСТВ ПК, ЗАО**

664014, г. Иркутск, ул. Полярная, д. 201
Тел.: (3952) 39-56-52
Факс: (3952) 39-99-35
e-mail: iznu@irk.ru
http://www.iznu.info

PR-школа Тимура Асланова**Антикризисный
PR****28 - 30 сентября 2022 года**

г. Москва

www.conference.image-media.ru**КАШИНСКИЙ ЗАВОД
ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ, ОАО**

171640, Тверская обл., г. Кашин,
ул. Анатолия Луначарского, 1
Тел.: (48234) 2-00-53
Факс: (48234) 2-19-44
e-mail: pusk@kzeap.ru
http://www.kzeap.ru
Производство низковольтной аппаратуры: контакторы и пускатели электромагнитные серии ПМ12 и ПМЛ-кзз на токи до 250А, контакторы для коммутации емкостных нагрузок, реле РТТ на токи до 330А, реле промежуточные РЭП34, приставки контактные ПКЛ, выключатели кнопочные и переключатели ВК, предохранители ПРС и ПДС, колодки клеммные СОВ, блоки зажимов контактных БЗК, зажимы наборные ЗН36 и другая НВА.

**ЭЛСНАБ, ООО**

г. Москва, Красносельский переулок, д. 9А,
оф. 25
Тел.: (495) 137-51-15
Факс: (800) 777-73-80
e-mail: info@elsnab.ru
http://www.elsnab.ru
ООО «Элснаб» – один из крупнейших игроков рынка поставок низковольтного оборудования. В портфеле компании 16 брендов – почти миллион наименований продукции, а также скоростной экспертный технический и логистический сервис.

**ЭТК ЭНГАРД, ООО**

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 15,
корп. 7
Тел.: (495) 980-95-25, 8-800-511-39-38
e-mail: info@etke.ru
http://www.etke.ru
Производитель высококачественного низковольтного электрооборудования торговых марок «ENGARD» (аппаратура распределения и управления, комплектующие УКРМ) и «ASTER» (измерительные приборы и трансформаторы тока).

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙНА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru



4. Двигатели, генераторы и машины электрические, турбины

БАВЛЕНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД – «БЭЗ», ЗАО

601755, Владимирская обл., Кольчугинский район, п. Бавлены, ул. Заводская, д. 11
Тел.: (49245) 3–15–96
e-mail:info@bavemz.ru; sin@bavemz.ru
<http://www.bavemz.ru>

ВОРОНЕЖСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО

394033, г. Воронеж, ул. Землячки, д. 29а
Тел.: (473) 291–42–51
Факс: (473) 275–56–66
e-mail:voronezh.vtz@mail.ru

ГРУППА КОМПАНИЙ ТСС

129626, г. Москва, Кулаков переулок, д. 6, с. 1
Тел.: (495) 258–00–20
Факс: (495) 258–00–20
e-mail:info@tss.ru
<http://www.tss.ru>

МТЗ ТРАНСМАШ, ОАО

125190, г. Москва, ул. Лесная, д. 28
Тел.: (495) 780–37–60
Факс: (495) 978–71–09
e-mail:info@mtztransmash.ru
<http://www.mtz-transmash.ru>

СИЛОВЫЕ МАШИНЫ

129090, г. Москва, Протопоповский пер., 25а
Тел.: (495) 725–27–63
Факс: (495) 725–27–42
e-mail:mail@power-m.ru
<http://www.power-m.ru>

ТЕХНОЦЕНТР

664002, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Тракторная, д. 9, база «Техноцентр»
Тел.: (3952) 28–82–18
Факс: (3952) 28–82–18
e-mail:irk@sibcable.com
<http://www.sibcable.com>

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

г. Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 3
Тел.: (495) 780–77–98
e-mail:info@mbpks.ru
<http://www.bpks.ru>

5. Диагностика электрооборудования

АЛЕРОМ, ООО

115193, г. Москва, ул. Петра Романова, д. 7, стр. 1, пом. I, ком. 14
Тел.: (495) 641–56–61
Факс: (495) 641–56–61
e-mail:info@nppalerom.ru

АРКУС, ООО

108818, МО, пос. Ватутинки, ул. Офицеров, д. 9
Тел.: (960) 134–83–07
e-mail:asconic182@mail.ru

ГК ЭНЕРГОТЕХ-ИЖИНИРИНГ

630005, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 124/8
Тел.: (383) 227–94–12
Факс: (383) 227–94–12
<http://www.et-i.ru>

НОВАЭНЕРГЕТИКА, ООО

119072, г. Москва, Берсеневская наб., д. 2
Тел.: (499) 503–13–17
Факс: (499) 503–13–17
e-mail:novaen@mail.ru

ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ, АО

129085, г. Москва, пр-д. Ольминского, д. 3а
Тел.: (495) 775–75–25
Факс: (495) 616–66–14
e-mail:info@pergam.ru
<http://www.pergam.ru>

СОВТЕСТ АТЕ, ООО

305000, г. Курск, ул. Володарского, д. 49 «А»
Тел.: (4712) 54–54–17
Факс: (4712) 54–54–24
e-mail:info@sovtest.ru
<http://www.sovtest-ate.com>



ЧЕЛЭНЕРГОПРИБОР, ООО

454080, г. Челябинск, а/я 12796
Тел.: (351) 211–54–01
e-mail:info@limi.ru
<http://www.limi.ru>

Разработка и производство измерительных приборов для энергетики. Основные направления: микро- и миллиомметры, вольтамперфазометры, приборы для диагностики трансформаторов, приборы для диагностики в энергетике.

6. Изоляторы, электрокерамические изделия

АИЗ, АО

140080, МО, г. Лыткарино, ул. Парковая, д. 1, оф. 1
Тел.: (495) 741–22–86
Факс: (495) 552–99–93
e-mail:mail@insulators.ru
<http://www.insulators.ru>

ЗАВОД «ФЛАКС», ООО

302008, г. Орел, ул. Машиностроительная, д. 6
Тел.: (4862) 72–16–21
Факс: (4862) 72–16–21
e-mail:flaks-orel@mail.ru
<http://www.zavodflaks.ru>

ИЗОЛЯТОР

143581, МО, Истринский район, с. Павловская Слобода, ул. Ленина, д. 77
Тел.: (495) 727–33–11
Факс: (495) 727–27–66
e-mail:mosizolyator@mosizolyator.ru
<http://www.mosizolyator.ru>

ЛЭП-КОМПЛЕКТ, ЗАО

117405, г. Москва, Дорожная ул., дом 54, корп. 5
Тел.: (495) 789–36–66
Факс: (495) 789–36–66
e-mail:info@lepcomp.ru
<http://www.lepcomp.ru>

МЕГАЛИТ, ООО

МО, г. Пушкино, мкрДзержинец, д. 5а
Тел.: (495) 744–66–54
Факс: (495) 744–66–54
e-mail:info@megalitpro.ru
<http://www.megalitpro.ru>

МЗВА, ООО

г. Москва, Сыромятническая Нижняя ул, д. 11
Тел.: (495) 672–68–07
Факс: (495) 672–68–07
e-mail:zakaz@mzva.ru
<http://www.mzva.ru>

ТУЛЬСКИЙ АРМАТУРНО-ИЗОЛЯТОРНЫЙ ЗАВОД, ЗАО

301126, Тульская область, Ленинский район, село Алешня, ул. Центральная, д. 12а
Тел.: (4872) 21–20–26
Факс: (4872) 21–20–27
e-mail:atom70@mail.ru
<http://www.taiz.ru>

ЦИОН, ООО

140055, МО, г. Котельники, 2-й Покровский пр-д, д. 3, 2 этаж, оф. 11
Тел.: (499) 429–09–25
Факс: (499) 429–09–25
e-mail:zion24@bk.ru
<http://www.zion24.ru>

ПРОДАВАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

ЭЛЕКТРОПРОМ, ООО

653000, Кемеровская обл., г. Прокопьевск,
пр. Шахтеров, д. 1
Тел.: (384) 61-24-81
Факс: (384) 61-24-46
e-mail: market@elmash.ru
http://www.elmash.ru

7. Инновационные технологии

АСУ-ВЭИ, ООО

111024, г. Москва, 2-я Кабельная ул., д. 2, стр. 9
Тел.: (495) 785-88-26
Факс: (495) 673-81-98
e-mail: info@asu-vei.ru
http://www.asu-vei.ru

БЕЛГОРОДСКИЙ ИНСТИТУТ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, ОАО

308001, г. Белгород, 1-й Первомайский
переулок, д. 1а
Тел.: (4722) 78-81-47, 78-81-77
Факс: (4722) 78-81-68
http://www.altenergo-nii.ru

ИНКОТЕХ-ЭНЕРГО НПО, ООО

650000, г. Кемерово, пр. Октябрьский, д. 26,
оф. 320
Тел.: (3842) 68-10-08
Факс: (3842) 68-10-07
e-mail: incotekh@incotekh.com
http://www.incotekh.com

НИЦ ТЕСТ-ЭЛЕКТРО, ООО

г. Москва, ул. Новочерёмушкинская, д. 42а
Тел.: (499) 128-17-89
Факс: (499) 128-19-65
e-mail: info@test-electro.ru
http://www.test-electro.ru

НПО ТЕХНОСЕРВИС-ЭЛЕКТРО, ЗАО

107023, г. Москва, Барабанный пер., д. 3, 4 эт.
Тел.: (495) 644-49-50
Факс: (495) 644-49-51
e-mail: info@ts-electro.ru
http://www.ts-electro.ru

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ООО

214009, г. Смоленск, Рославльское ш., 5 км
Тел.: (499) 504-04-46
Факс: (499) 504-04-47
e-mail: info@s-m.su
http://www.s-m.su

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГК

141008, МО, г. Мытищи, Проектируемый пр-д
5274, стр. 7
Тел.: (495) 728-80-80
Факс: (495) 728-80-80
e-mail: sst@sst.ru
http://www.sst.ru

ТЕРМОТРОН-ЗАВОД, ЗАО

241031, г. Брянск, Бульвар Щорса, д. 1
Тел.: (4832) 29-63-48
Факс: (4832) 26-19-36
e-mail: reklama@termotron.ru
http://www.termotron.ru

ЦНИИ «ВОЛНА», ЗАО

109147, г. Москва, ул. Марксистская, д. 20,
стр. 5
Тел.: (495) 663-33-24
Факс: (499) 653-86-03
e-mail: safronov@cnii-volna.ru
http://www.cnii-volna.ru

8. Источники тока – химические, физические

АЛЕКСАНДРОВСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР, ООО

г. Александров, Владимирской обл.,
ул. Гагарина, д. 2
Тел.: (49244) 9-82-38
Факс: (49244) 6-74-44
e-mail: me68@mail.ru
http://www.me68.ru

ЗАВОД «КОНВЕРТОР», ЗАО

115088, г. Москва, ул. 1-я Дубровская, д. 13а,
стр. 2
Тел.: (495) 640-32-50
Факс: (495) 781-04-19
e-mail: convertor-power@yandex.ru
http://www.convertor-power.ru

ЛИТИЙ-ИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО

633101, Новосибирская обл., с. Толмачево
Тел.: (383) 325-20-73
Факс: (383) 325-20-73
e-mail: info@liotech.ru
http://www.liotech.ru

ЛЭП-КОМПЛЕКТ, ЗАО

117405, г. Москва, Дорожная ул., дом 54, корп. 5
Тел.: (495) 789-36-66
Факс: (495) 789-36-66
e-mail: info@lepcomp.ru
http://www.lepcomp.ru

ПРОКОПЬЕВСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО

653004, Кемеровская область,
г. Прокопьевск, ул. Луговая, д. 26
Тел.: (905) 072-36-37
Факс: (3846) 62-48-72
e-mail: nasirov-vg@mail.ru
http://www.premz.regorg.ru

ФИРМА АЛЬФА-ПЛЮС, ОАО

105094, г. Москва, ул. Большая
Семеновская, д. 42
Тел.: (499) 7-500-700
Факс: (499) 7-500-700
e-mail: osb@alpha-energy.ru
http://www.alpha-energy.ru

PR-школа Тимура Асланова

PR в промышленности

24 - 26 августа 2022 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru

ЦЕНТР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АППАРАТУРЫ, ЗАО

115230, г. Москва, Варшавское ш., д. 42,
корп. 2
Тел.: (495) 797-42-58
Факс: (495) 797-42-58
e-mail: pcb@cpta.ru
http://www.cpta.ru

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА ПЛЮС, ООО

143960, МО, г. Реутов, ул. Фабричная, д. 4
Тел.: (495) 380-21-83
Факс: (495) 380-21-83
e-mail: etehplus@bk.ru
http://www.etehplus.ru

9. Кабельные изделия

АЛЬЯНС, ТПК ООО

152020, Ярославская обл., г. Переславль-
Залесский, пл. Комсомольская, д. 5
Тел.: (48535) 3-06-77
Факс: (48535) 3-06-77
e-mail: sale@tpkalliance.ru
http://www.tpkalliance.ru

БЕЛЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ, ООО

308010, г. Белгород, ул. Новая, д. 42а
Тел.: (4722) 34-83-13
Факс: (4722) 34-83-13
e-mail: belcable@mail.ru
http://www.bel-cable.ru



КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО

125493, г. Москва, ул. Флотская, д. 5кА
Тел.: (499) 947-01-97
Факс: (499) 947-01-97
e-mail: info@kopos.ru
http://www.kopos.ru
ООО «КОПОС ЭЛЕКТРО» является официаль-
ным Представительством в России, чешской
компании KOPOS KOLIN a.s. – крупнейшего
европейского производителя электротехни-
ческой установочной продукции.

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru



ПЗЭМИ, АО

Московская область, г. Подольск,
ул. Правды, д. 31

Тел.: (499) 400-50-82
Факс: (499) 400-52-15
e-mail: fso@pzemi.ru
<http://www.pzemi.ru>

ПО РОСЭНЕРГОРЕСУРС, ООО

630108, Новосибирская обл., Новосибирск,
ул. Станционная, д. 15/2

Тел.: (383) 363-21-36
Факс: (383) 363-21-36
e-mail: 245@rernsk.ru
<http://www.rernsk.ru>

ПРИЗМИАН РУС, ООО

152914, Ярославская область, г. Рыбинск,
ул. Толбухина, д. 33

Тел.: (4855) 20-21-40
Факс: (4855) 20-21-40
e-mail: sles.ru@prysmiangroup.com
<http://www.prysmiangroup.ru>

ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС, ПО

302040, г. Орел, ул. Лескова, д. 19

Тел.: (4862) 44 04 55
Факс: (4862) 440445
e-mail: marketing@proton-electrotex.com
www.proton-electrotex.com/ru

СЕВЕРНЫЙ КАБЕЛЬ

141800, МО, г. Дмитров, ул. Промышленная,
стр. 20, кор. 69

Тел.: (495) 21-090-12
Факс: (495) 21-090-12
e-mail: severkab@bk.ru
<http://www.severkabel.ru>

СПКБ ТЕХНО, ЗАО

142103, г. Подольск, МО, ул. Бронницкая, д. 5

Тел.: (499) 929-86-75
Факс: (495) 505-68-50
e-mail: sale@spkb.ru
<http://www.spkb.ru>

ТЕПЛОКАТ, НТЦ ООО

142103, МО, г. Подольск, ул. Бронницкая, д. 15

Тел.: (495) 502-79-89
Факс: (495) 502-79-90
e-mail: info@teploskat.ru
<http://www.teploskat.ru>

ФЛЕКС, ООО

630033, г. Новосибирск, ул. Аникина, д. 6

Тел.: (383) 347-39-24
Факс: (383) 347-39-24
e-mail: info@flexnsk.ru
<http://www.flexnsk.ru>

ЭКОЛЬ, ООО

119991, г. Москва, ул. Усачёва, д. 11, стр. 1,
комн. 23

Тел.: (495) 921-20-41
e-mail: ecol05@mail.ru
<http://www.ecol-cable.ru>

ЭКСПОКАБЕЛЬ, ПОДОЛЬСКИЙ ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД, ОАО

142103, г. Подольск, ул. Бронницкая, д. 15

Тел.: (495) 505-66-90
Факс: (495) 505-66-92
e-mail: sbt@expocable.ru
<http://www.expocable.ru>

ЭЛЕКОН, ООО

МО, г. Подольск, ул. Б. Серпуховская, д. 199г

Тел.: (495) 514-22-22
Факс: (495) 514-22-22
e-mail: egorovaya@elcn.ru
<http://www.elcn.ru>

10. Конденсаторы силовые и конденсаторные установки

ВОРОНЕЖСКИЙ КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД, ЗАО

394026, Воронеж, ул. Дружинников, д. 1

Тел.: (473) 221-07-59
Факс: (473) 221-06-63
e-mail: priemnaya@vrnkz.ru
<http://www.vrnkz.ru>

ДИАЛ-ЭЛЕКТРОЛЮКС, ООО

143441, МО, Красногорский район, 69 км
МКАД, оф.но-общественный комплекс ЗАО
«Гринвуд», стр.17

Тел.: (495) 995-20-20
Факс: (495) 739-55-33
e-mail: sales@dialelectrolux.ru
<http://www.dialelectrolux.ru>

КОНДЕНСАТОР, ООО

141002, МО, г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2,
оф. 115

Тел.: (495) 637-60-37
Факс: (495) 637-60-37
e-mail: info@kondensator.su
<http://www.kondensator.su>

КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОИНТЕР, ЗАО

146200, МО, г. Серпухов, ул. Чехова, д. 87

Тел.: (495) 765-51-06
Факс: (495) 765-51-06
e-mail: matvar@bk.ru
<http://www.electrointer.ru>

НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД КОНДЕНСАТОРОВ, ПО

630098, Новосибирск, ул. Часовая, д. 6

Тел.: (383) 345-04-25
Факс: (383) 345-36-30
e-mail: ulyahindv@po-nzk.ru
<http://www.po-nzk.ru>

СЕВЕРО-ЗАДОНСКИЙ КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД, ООО

301790, Тульская область, г. Донской,

мкрСеверо-Задонск, ул. Мичурина, д. 1
Тел.: (48746) 7-34-65
Факс: (48746) 7-34-65
e-mail: oooskz@mail.ru
<http://www.skzcond.ru>

СЕРПУХОВСКИЙ КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД КВАР, ОАО

142206, МО, г. Серпухов, ул. Чехова, д. 87

Тел.: (4967) 35-44-28
Факс: (4967) 35-40-03
e-mail: market@kvar.su
<http://www.kvar.su>

ЭЛКОМ-ЭНЕРГО, ООО

355035, Ставропольский край,
г. Ставрополь, ул. 1-я Промышленная, д. 13

Тел.: (8652) 59-97-88
Факс: (800) 250-52-99
e-mail: mail@elcom-energo.ru
<http://elcom-energo.ru>

ЭЛТОН, ЗАО

МО, г. Троицк, 142190, ул. Физическая, д. 11

Тел.: (495) 545-08-65
Факс: (495) 851-01-82
e-mail: sales@elton-cap.com
<http://www.elton-cap.ru>

11. Магниты, изделия порошковой металлургии

АРМОП, ООО

г. Москва, пер. Бобров, д. 15

Тел.: (800) 777-06-38
<http://www.gk-armada.ru>

ГК ГЕФЕСТ, ООО

г. Москва, ул. Чермянская, д. 1, оф. 1

Тел.: (495) 663-70-95
Факс: (499) 477-50-69
<http://www.gefest-specsteel.ru>

ПРОДАВАЙТЕ И ПОКУПАЙТЕ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

ДЕФЕНДЕР, ООО

г. Москва, пр-д Светлый, д. 14а, стр. 6
Тел.: (495) 642-50-65
Факс: (495) 642-50-65
e-mail: 000-defender@list.ru
<http://www.sintez-produkt.ru>

МАГНЕТОН, НПО

600026, г. Владимир, ул. Куйбышева, д. 26
Тел.: (4922) 23-58-92
Факс: (4922) 23-03-61
e-mail: sales@tdmagneton.ru
<http://www.tdmagneton.ru>

МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ, ООО

105264, г. Москва, ул. Парковая 7-я, д. 24, оф. 209
Тел.: (499) 165-31-36
Факс: (499) 165-31-36
e-mail: info@magsys.ru
<http://www.magsys.ru>

МЕТТРАНСТЕРМИНАЛ

г. Москва, пр. Рязанский, д. 10, стр. 18
Тел.: (495) 755-12-86
Факс: (495) 755-12-86
e-mail: moscow@met-trans.ru
<http://www.msk.met-trans.ru>

ПОЛИМАГНИТ, ООО

142191, г. Москва, г. Троицк, ул. Промышленная, д. 4
Тел.: (495) 419-00-44
Факс: (495) 419-00-44
e-mail: info@ndfeb.ru
<http://www.ndfeb.ru>

ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВИНДЕК», ООО

142116, МО, Подольский р-н, Домодедовское ш., д. 1, корп. 3
Тел.: (495) 543-72-60
Факс: (495) 543-72-60
e-mail: info@windeq.ru
<http://www.windeq.ru>

УРАЛ АТОМИЗАЦИЯ, ООО

г. Москва, ул. Гоголя, д. 39, оф. 1
Тел.: (495) 118-22-27
Факс: (495) 118-22-27
e-mail: mail@powdermetall.ru
<http://www.powdermetall.ru>

12. Металлы в электротехнике

АНГАРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО

665821, Иркутская обл., г. Ангарск, ул. Байкальская, д. 1
Тел.: (3955) 69-45-69
Факс: (3955) 69-45-69
e-mail: nikolai_aemz@mail.ru
<http://www.azsx.ru>

МЕТРОМЕТ, ООО

143003, МО, г. Одинцово, ул. Жукова, д. 32, а/я 37
Тел.: (495) 926-52-72
Факс: (495) 662-40-25
e-mail: gkv@metromet.ru
<http://www.metromet.ru>

ОМСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД

644074, Омская область, г. Омск, ул. Электрификаторов, д. 7
Тел.: (3812) 33-12-00
Факс: (3812) 33-12-00
e-mail: manager@oemz.ru
<http://www.oemz.ru>

РОСЦВЕТМЕТ ТПК, ЗАО

117279, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 93а, оф. 204
Тел.: (495) 984-78-47
Факс: (495) 984-78-47
e-mail: sales@roscm.ru
<http://www.roscm.ru>

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ООО

214009, г. Смоленск, Рославльское ш., 5 км
Тел.: (499) 504-04-46
Факс: (499) 504-04-47
e-mail: info@s-m.su
<http://www.s-m.su>

ТРАНСФОРМЕР, ООО

142100, МО, г. Подольск, ул. Б. Серпуховская, д. 43, корп. 101, помещ. №1
Тел.: (495) 545-45-11
Факс: (495) 580-27-27
e-mail: info@transformer.ru
<http://www.hitechgp.ru>

ЭЛЕКТРОГАММА-НОВОСИБИРСК, ООО

630088, г. Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвардейцев, д. 62, оф. 309
Тел.: (383) 342-20-98
Факс: (383) 342-55-71
e-mail: gamma@mail.ksn.ru
<http://www.elgamma.com.ru>

ЭЛЕКТРОКОНТАКТ, ЗАО

155800, Ивановская обл., г. Кинешма, ул. Вичугская, д. 150
Тел.: (49331) 5-51-12
Факс: (49331) 94-5-00
e-mail: post@electrocontact.ru
<http://www.electrocontact.ru>

ЭЛЕКТРОСЕРВИС – К

Красноярский край, Красноярск, пр-д Связистов, д. 30
Тел.: (391) 220-74-07
Факс: (391) 220-74-07
e-mail: 2207407@mail.ru
<http://elektroservis-k.ru>

ОНЛАЙН-КУРС Тимура Асланова

**Управление репутацией
в интернете и работа
с негативом**

8 февраля - 28 марта 2022 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru

13. Оборудование
для возобновляемых источников
энергии (ВИЭ)

АКСИОМА ЭЛЕКТРИКА, ООО

141195, МО, г. Фрязино, ул. Пионерская, д. 4, к. 1, оф. 660
Тел.: (495) 504-73-82
Факс: (495) 504-73-82
e-mail: 2216439@gmail.com
<http://www.axiomaveta.com>

АЛЬТЭНЕРГО, ООО

308023, г. Белгород, 5-й Заводской пер., д. 17
Тел.: (4722) 78-81-77
Факс: (4722) 78 81 68
e-mail: posta@altenergo.su
<http://altenergo.su>

АНСАЛЬДО-ВЭИ

г. Москва, Мажоров пер, д. 14
Тел.: (495) 640-90-03
Факс: (495) 640-90-05
e-mail: info@ansaldovei.ru
<http://www.ansaldovei.ru>

БЕЛГОРОДСКИЙ ИНСТИТУТ

АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, ОАО
 308001, г. Белгород, 1-й Первомайский переулок, д. 1а
Тел.: (4722) 78-81-47
Факс: (4722) 78-81-68
<http://www.altenergo-nii.ru>

**ГРУППА ЭНЭЛТ, ООО**

111250, г. Москва, Проезд Завода Серп и Молот, д. 6, к. 1, 8 этаж.
Тел.: (495) 287-33-88
e-mail: info@enelt.com
<http://www.enelt.com>

Компания ООО «ГРУППА ЭНЭЛТ» представляет на российском рынке передовые решения в области систем бесперебойного электропитания. Мы предлагаем: Высокое качество услуг и оборудования, передовые решения в области систем бесперебойного электроснабжения по справедливой цене.

**ПРОДАВАЙТЕ И ПОКУПАЙТЕ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПОРТАЛЕ**

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ
marketelectro.ru



ОЭП ВЭИ

143500, МО, г. Истра, ул. Заводская, д. 5
Тел.:(495) 994-51-34
Факс:(495) 994-51-34

ПОЛИПРОФ ЭТК, ООО

142190, МО, г. Троицк, Сиреневый бульвар, д. 15
Тел.:(495) 679-35-36
Факс:(495) 679-35-36
e-mail:info@poliprof.ru
<http://www.poliprof.ru>

СОЛНЕЧНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ, ООО

141446, МО, г. о. Химки, мкр Подрезково, квартал Кирилловка, Ленинградское ш. 29 км, ТСК
Тел.:(495) 212-10-38
Факс:(495) 212-10-38
e-mail:anton@solar-power-system.ru
<http://www.solar-power-system.ru>

ФГУП ВЭИ

111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д. 12
Тел.:(495) 673-51-11
Факс:(495) 673-51-11
e-mail:reaibusynova@vei.ru
<http://www.vei.ru>

14. Опоры ЛЭП

ДЕТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ, ООО

г. Новосибирск, ул. Немировича-Данчен-ко, 122, оф. 338
Тел.:(383) 277-30-66
Факс:(383) 277-30-66
e-mail:2773066@bk.ru
<http://www.beton-detal.ru>

ИСТЛАЙНСЕВЕН, ООО

г. Москва, ш. Киевское, 22 км, д. 4, стр. 5, этаж 6, блок Е, оф. 621Е
Тел.:(495) 740-67-47
Факс:(495) 740-67-47
e-mail:info@eastlineseven.ru
<http://www.eastlineseven.ru>

КОМПАНИЯ «СТРОЙЖЕЛЕЗОБЕТОН»

г. Москва, ул. Шипиловская, д. 28а, Бизнес-центр «Милан»
Тел.:(495) 747-01-11
Факс:(495) 747-01-11
e-mail:sale@szb.ru
<http://www.szb.ru>

ЛЭП-НСК, ООО

г. Новосибирск, ул. Семьи Шамшиных, д. 22/1, БЦ «Меридиан», оф. 607
Тел.:(800) 250-48-75
Факс:(800) 250-48-75
e-mail:info@lep-nsk.ru
<http://www.lep-nsk.ru>

САН ЛАЙТ ЭЛЕКТРО, ООО

394028, г. Воронеж, ул. Иркутская, д. 2а
Тел.:(4732) 202-00-75
Факс:(4732) 202-00-75
e-mail:shop@sunlight-com.ru
<https://sunlight-com.ru>

СИБАРИТ, ТПК

г. Новосибирск, ул. Ленина, 21/1, корп. 2, оф. 403
Тел.:(383) 319-59-11
e-mail:sale1@sibarit.ru
<http://www.sibarit.ru>

СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

г. Новосибирск, ул. Беловежская, д. 2/1, оф. 112
Тел.:(800) 775-28-06
Факс:(383) 381-80-22
e-mail:2203802@gmail.com
<http://www.stroi-oborudovanie.ru>

ТЕХНОЛОГИЯ, ООО

г. Москва, ул. Подольская, д. 13, оф. 3.9
Тел.:(495) 789-39-23
Факс:(495) 789-39-23
<http://www.artgbi.ru>

ТНМК, АО

г. Иркутск
Тел.:(3952) 50-56-10
Факс:(800) 777-30-97
e-mail:irk@tnmk-24.ru
<http://www.tnmk-irk.ru>

ТМ-ЭЛЕКТРО, ООО

г. Москва, Дмитровское ш., д. 21а
Тел.:(495) 233-76-05
Факс:(495) 233-76-05
e-mail:teh@tmelectro.ru
<http://www.tmelectro.ru>

ЭЛЕКТРОСТАРТ

МО, г. Подольск, проспект Ленина, д. 107/49, ДЦ «Красные ряды», 1-й под., оф. 450.
Тел.:(496) 755-93-28
Факс:(496) 755-93-28
e-mail:info@opora-peresvet.ru
<http://www.opora-peresvet.ru>

15. Опоры освещения

АЛТАРМА, ООО

г. Барнаул, ул. Попова, д. 181е
Тел.:(3852) 50-33-63
Факс:(3852) 25-24-84
e-mail:info@altarma.ru
<http://www.altarma.ru>

БЕТОН-С

г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 12а, оф. 6
Тел.:(919) 240-05-36
e-mail:beton-s75@mail.ru
<http://www.beton-s.net>

БРВ-ЭНЕРГО, ООО

г. Новосибирск, ул. Кривошековская, оф. 329
Тел.:(383) 287-12-70
Факс:(383) 299-70-20
e-mail:brv-energo@mail.ru
<http://www.брв-энерго.рф>

МЕТИЗНАЯ ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ

г. Воронеж, ул. Базовая, д. 13,
Тел.:(473) 233-40-42
Факс:(473) 233-40-42
e-mail:vrn@mtk-fortuna.ru
<http://www.mtk-fortuna.ru>

МСК «БЛ ГРУПП»

129626, г. Москва, проспект Мира, 106, 4 эт., оф. 432
Тел.:(495) 785-37-40
Факс:(495) 742-09-08
e-mail:info@bl-g.ru
<https://www.bl-g.ru>

НПО СОЛИС

г. Омск, ул. Чернышевского, д. 7, оф. 2
Тел.:(903) 927-15-73
<http://www.npo-solis.com>

ПК КРАСИВЫЙ, ООО

г. Тула, ул. Хворостухина, д. 2, оф. 6
Тел.:(4872) 71-07-06
Факс:(499) 922-10-83
<http://www.liteika.com>

САН ЛАЙТ ЭЛЕКТРО, ООО

394028, г. Воронеж, ул. Иркутская, д. 2а
Тел.:(4732) 202-00-75
Факс:(4732) 202-00-75
e-mail:shop@sunlight-com.ru
<https://sunlight-com.ru>

СТЕЛЛА-ГРУПП, ООО

г. Ярославль, пр. Ленинг адский, д. 33, ТЦ «Омега», 2 этаж, оф. 216
Тел.:(960) 535-83-38
Факс:(4852) 66-20-00
<http://www.947533.ru>



СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ – ОМСК
г. Омск, ул. Ленина, 22, Деловой центр
«Филипп»
Тел.: (3812) 20–82–72
Факс: (800) 775–28–06
http://www.stroyoborudovanie55.ru

ТНМК, АО
г. Барнаул, ул. Балтийская, 84
Тел.: (800) 777–30–97
Факс: (3852) 73–04–83
e-mail: barnaul@tnmk-24.ru
http://www.tnmk-barnaul.ru

ЭЛЕКТРОСТАРТ
МО, г. Подольск, проспект Ленина, д. 107/49,
ДЦ «Красные ряды», 1-й под., оф. 450.
Тел.: (496) 755–93–28
Факс: (496) 755–93–28
e-mail: info@opora-peresvet.ru
http://www.opora-peresvet.ru

16. Партнерство

КУЗБАССКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д. 1
Тел.: (3842) 77-74-55
Факс: (3842) 77-74-55
e-mail: ktp@kuztpp.ru
http://www.kuztpp.ru

СОЮЗ «БЕЛГОРОДСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
308000, РФ, Белгородская область,
г. Белгород, Белгородский проспект, д. 110
Тел.: (4722) 26-89-50
Факс: (4722) 31-14-51
e-mail: belrci@belgtts.ru
http://www.belgorod.tpprf.ru

СОЮЗ «КУРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
305000, г. Курск, ул. Димитрова, д. 59
Тел.: (4712) 70-02-38
Факс: (4712) 51-08-06
e-mail: info@kcci.ru
http://www.kursk.tpprf.ru

СОЮЗ «ЛИПЕЦКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
398001, г. Липецк, ул. Первомайская, д. 78,
оф. 301
Тел.: (4742) 37-07-01
Факс: (4742) 22-29-57
e-mail: info@liptpp.ru
http://www.lipetsk.tpprf.ru

СОЮЗ «РЯЗАНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
390023, г. Рязань, ул. Горького, д. 14
Тел.: (4912) 28-99-03
Факс: (4912) 28-99-02
e-mail: ryazancci@rtpp.ryazan.ru
http://www.ryazancci.ru

СОЮЗ «СМОЛЕНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
214000, г. Смоленск, ул. Бакунина, 10 А
Тел.: (4812) 38-74-50
Факс: (4812) 38-74-50
e-mail: info@smolenskcci.ru
http://www.smolenskcci.ru

СОЮЗ «ТВЕРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
170100, г. Тверь, Смоленский переулок, д. 29,
Бизнес-центр «Тверь», 11 этаж, оф. 1104
Тел.: (4822) 35-98-43
Факс: (4812) 38-74-50
e-mail: tverpalata@mail.ru
http://www.tver.tpprf.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
153022, г. Иваново, ул. Лежневская, д. 114
Тел.: (4932) 93-62-24
Факс: (4932) 93-62-24
e-mail: tpp-ivanovo@yandex.ru
http://www.tpp-ivanovo@yandex.ru

СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ»
150000, г. Ярославль, ул. Свободы, д. 62
Тел.: (4852) 21-79-72
Факс: (4852) 21-79-72
e-mail: vestnik@yartppi.ru
http://www.yartppi.ru

СОЮЗ «ТПП ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ»
664003, Иркутская область, г. Иркутск,
ул. Сухэ-Батора, д. 16
Тел.: (3952) 33-50-60
Факс: (3952) 34-37-93
e-mail: info@tppvs.ru
http://www.vs.tpprf.ru

17. Полимеры в электротехнике



НПП «АЛЬТАИР», ООО
117216, г. Москва, ул. Грина, д. 1к4, пом. VI,
ком. 4
Тел.: (495) 120–55–62
Факс: info@npp-altair.ru
http://www.npp-altair.ru

Научно-производственное предприятие «Альтаир» – разработчик и производитель большого ассортимента композиционных полимерных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности, в частности: в электротехнике, светотехнике, приборостроении и других. Предлагаем труднотеряющие полимеры: поликарбонат; ПК+АБС; ПК+АСА; АБС; ПБТ; ПБТ+ПК.

КОНФЕРЕНЦИЯ



**Digital PR
и продвижение
в социальных
сетях**

16 - 18 февраля 2022 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru

ПЛАСТМАСС ГРУПП, ООО
109341, г. Москва, ул. Братиславская, д. 6,
оф. 120
Тел.: (499) 951–79–41
Факс: (499) 951–79–40
e-mail: info@zedex.ru
http://www.plastmass-group.ru

ПОЛИМЕРХОЛДИНГ, ООО
г. Москва, Зарайская ул., д. 21
Тел.: (495) 984–5556
Факс: (495) 984–5556
e-mail: 150@1030.ru
http://www.1030.ru

ПОЛИПЛАСТИК ЦЕНТР, ООО
119530, г. Москва, БЦ «Очаково», Очаковское
ш., д. 18
Тел.: (495) 745–68–57
Факс: (495) 745–68–57
e-mail: ppc@polyplastic.ru
http://www.polyplastic.ru

СНАБЭЛ, ООО
105275, г. Москва, ул. Соколиной Горы 8-я,
д. 15а, стр. 13
Тел.: (499) 393–37–69
Факс: (499) 393–37–69
e-mail: sales@snbl.ru
http://www.snbl.ru

ТРИДАН, ООО
600022, Владимирская область,
г. Владимир, ул. Ставровская, д. 7
Тел.: (4922) 36–76–33
Факс: (4922) 36–76–33
e-mail: tridan2015@yandex.ru
http://www.tridan.ru

ТРИТОН ПЛАСТИК, ООО
127282, г. Москва, Чермянский пр-д, д. 7, стр.
1, под. 3, этаж 2
Тел.: (495) 788–77–25
Факс: (495) 788–77–25
e-mail: triton@7887725.ru
http://www.plast-zakaz.ru

ШЕГ – ПОЛИМЕР, ООО
300004, Тульская область, г. Тула,
ул. Марата, д. 73
Тел.: (4872) 79–44–45
Факс: (4872) 79–44–45
e-mail: infotula71@yandex.ru
http://www.sheg-rus.ru



ЦИФРОН, ООО

115230, г. Москва, Варшавское ш., д. 42
Тел.: (495) 640-39-69
Факс: (495) 640-39-69
e-mail: info@cyfronsemi.com
<http://www.cyfronsemi.com>

ЭНЕРГОСИБКОМПЛЕКТ, ООО

644119, г. Омск, ул. Зеленый бульвар, д. 11
Тел.: (3812) 35-40-73
Факс: (3812) 35-40-73
e-mail: info@ensibko.ru
<http://www.ensibko.ru>

ПО РОСЭНЕРГОРЕСУРС, ООО

630108, Новосибирская обл., Новосибирск,
ул. Станционная, д. 15/2
Тел.: (383) 363-21-36
Факс: (383) 363-21-36
e-mail: 245@rernsk.ru
<http://www.rernsk.ru>

СМИС ЭКСПЕРТ, ООО

г. Москва, Каширское ш., д. 12
Тел.: (495) 532-52-62
Факс: (495) 532-52-62
e-mail: smisexpert@yandex.ru
<http://www.smis-expert.com>

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГК

141008, МО, г. Мытищи, Проектируемый пр-д
5274, стр.7
Тел.: (495) 728-80-80
Факс: (495) 728-80-80
e-mail: sst@sst.ru
<http://www.sst.ru>

ТМ-ЭЛЕКТРО, ООО

г. Москва, Дмитровское ш., д. 21а
Тел.: (495) 233-76-05
Факс: (495) 233-76-05
e-mail: teh@tmelectro.ru
<http://www.tmelectro.ru>

ЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТСЕРВИС, ЗАО

630005, Новосибирская обл., г. Новосибирск,
ул. Гоголя, д. 23, оф. 5
Тел.: (383) 373-26-86
Факс: (383) 373-26-86
e-mail: info@elektro.ru
<http://www.elektro.ru>

ЭЛЕКТРОСЕТЬ, ООО

МО, г. Видное, Северная промзона, корп. № 50
Тел.: (495) 926-30-07
Факс: (495) 926-30-07
e-mail: sale@electroset.ru
<https://www.electroset.ru>

20. Светотехнические изделия

ГАГАРИНСКИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО

215010, Смоленская обл., г. Гагарин, ул. Со-
ветская, д. 7
Тел.: (48135) 3-49-88
Факс: (48135) 3-45-61
<http://industriya-gstz.ru>

КОМПАНИЯ АВАНТ, ООО

107241, г. Москва, ул. Байкальская, д. 7
Тел.: (495) 980-18-86
Факс: (495) 980-18-86
e-mail: info@avantcom.ru
<http://www.avantcom.ru>

18. Полупроводниковые силовые приборы. Интегральные микросхемы. Преобразовательная техника

АБТРОНИКС

107076, г. Москва, 1-я ул. Бухвостова, 12/11,
корп. 12 (метро «Преображенская площадь»)
Тел.: (495) 221-86-68
e-mail: sales@abtronics.ru
<https://www.abtronics.ru>

ГК ТЕХНОЦЕНТР

664002, г. Иркутск, ул. Тракторная, д. 9, база
«Техноцентр»
Тел.: (3952) 28-82-16
Факс: (3952) 28-82-16
e-mail: irk@sibcable.com
<http://www.sibcable.com>

МАССА, ООО

Тел.: (495) 727-33-11
Факс: (495) 727-33-11
e-mail: mosizolyator@mosizolyator.ru
<http://www.mosizolyator.ru>

НПО СТОИК

107392, г. Москва, ул. Просторная, д. 7
Тел.: (495) 661-2441
Факс: (495) 661-2441
e-mail: sales@stoikltd.ru
<http://www.stoikltd.ru>

СИБИРСКИЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ, СДД, ООО

634050, г. Томск, пос. Апрель,
ул. Строителей, д. 19
Тел.: (3822) 25-32-15
Факс: (3822) 25-32-15
<http://www.sdd.ru>

СП-КОМОЕНТ, ООО

141077, МО, г. Королёв, ул. Циолковского,
д. 5
Тел.: (495) 778-87-86
Факс: (495) 778-87-86
e-mail: info@spcomponent.ru
<http://www.spcomponent.ru>

19. Работы и услуги

АВС-ЭЛЕКТРО, ООО

394026, Воронежская область, г. Воронеж,
ул. Текстильщиков, д. 2в
Тел.: (473) 246-00-00
Факс: (473) 246-00-00
e-mail: mail@avselectro.ru
<http://www.avselectro.ru>

ВОРОТЫНСКИЙ ЭНЕРГОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО

249201, Калужская обл., Бабынинский р-он,
п. Ворытский, ул. Мира, д. 1
Тел.: (4842) 58-11-03
Факс: (4842) 58-14-62
e-mail: sales@verz.ru
<http://www.verz.ru>

КРАСПРОМАВТОМАТИК, ЗАО

660041, г. Красноярск, ул. Киренского, д. 89
Тел.: (3912) 56-03-01
Факс: (3912) 56-03-01
e-mail: kpa@kras.ru
<http://www.krspav.ru>

МЗК-ЭЛЕКТРО

г. Москва, 3-й пр-д Перова Поля, д. 8, стр. 11
Тел.: (495) 645-12-12
Факс: (495) 645-12-12
<http://www.mzke.ru>

НОРМОГРАНД, ООО

141200, МО, г. Пушкино, ул. Заводская, д. 9,
к. 7
Тел.: (495) 580-60-57
e-mail: info@normogrand.ru
<http://www.normogrand.ru>

ПИРУН, ООО

117908, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11,
стр. 1/2
Тел.: (495) 234-47-75
Факс: (495) 211-74-97
e-mail: pirun@mail.ru
<http://www.electric-msk.ru>



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

ПЕРЕСВЕТ, ООО

111622, г. Москва, ул. Б. Косинская, 27, оф. 1002
Тел.:(495) 700-35-70
Факс:(495) 931-97-49
e-mail: ooperesvet@mail.ru
<http://www.ecolum.ru>

ПРОФЭЛЕКТРО, ООО

119297, г. Москва, ул. Родниковая, д. 7
Тел.:(495) 984-87-34
e-mail: info@p-el.ru
<http://www.p-el.ru>

ПУМОС, АО

302020, г. Орел, Наугорское ш., д. 17к, пом. 3
Тел.:(4862) 51-05-51
Факс:(4862) 42-34-34
e-mail: marketing@pumos.ru
<http://www.pumos.ru>

РОСЭКОСВЕТ

129343, г. Москва, пр-д Серебрякова, д. 6, оф. 343
Тел.:(495) 283-07-48
Факс:(495) 283-07-48
e-mail: E.Krushinskaya@rosecosvet.ru
<http://www.rosecosvet.ru>

САН ЛАЙТ ЭЛЕКТРО, ООО

394028, г. Воронеж, ул. Иркутская, д. 2а
Тел.:(4732) 202-00-75
Факс:(4732) 202-00-75
e-mail: shop@sunlight-com.ru
<https://sunlight-com.ru>

СИЛА СВЕТА, ООО

117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 48
Тел.:(499) 394-69-26
e-mail: silasveta2018@gmail.com

ТОМСКИЙ ЭЛЕКТРОЛАМПОВЫЙ ЗАВОД, ОАО

634034, г. Томск, пр. Кирова, д. 5
Тел.:(3822) 56-35-64
Факс:(3822) 56-43-56
e-mail: root@telz.tomsk.ru
<http://www.vavstels.ru>

**ЦЕНТРСТРОЙСВЕТ, ЗАО (CSVТ)**

127282, Москва, Чермянский проезд, д. 7
Тел.:(495) 228 11 03
e-mail: info@csvt.ru
<http://www.csvt.ru>

CSVТ – российский производитель светотехнической продукции, комплектующих для светотехники и систем подвесных потолков. Разрабатываем и производим продукцию на собственных заводах в России и Китае.

ЭРА – СВЕТОТЕХНИКА

1430260, МО, Одинцовский р-н, п. Новоивановское, ул. Калинина, д. 1, стр. 4
Тел.:(495) 739-25-65
Факс:(495) 739-25-65
e-mail: sales@s3.ru
<http://www.eraworld.ru>

21. Технологическое оборудование

АНГСТРЕМ, ООО

г. Ярославль, ул. Тормозное ш., д. 1
Тел.:(800) 775-87-54
Факс:(4852) 59-49-34
e-mail: sales@angstremip.ru
<http://www.angstremip.ru>

ВЕЛДОН ЭЛЕКТРИК, ООО

117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 10г
Тел.:(495)646-02-57
Факс:(495)646-02-57
e-mail: nral@vld
<http://www.veldon-electric.ru>

ИВАНТЕЕВСКИЙ ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ, ОАО

141282, МО, г. Ивантеевка, ул. Толмачева, д. 80
Тел.:(495) 993-63-18
Факс:(495) 993-63-18
e-mail: sekretar@elevatormash.net
<http://www.elevatormash.net>

ПРОИНСТРУМЕНТ, ООО

630032, г. Новосибирск, Горский мкр, д. 64
Тел.:(499)112-31-54
Факс:(499)112-31-54
e-mail: proinstrument.shop@gmail.com
<https://www.proinstrument-shop.ru>

СНАБЭЛ, ООО

105275, г. Москва, ул. Соколиной Горы 8-я, д. 15а, стр.13
Тел.:(499) 393-37-69
Факс:(499) 393-37-69
e-mail: sales@snbl.ru
<http://www.snbl.ru>

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА, ПАО

172386, Тверская область, Ржев, Заводское ш., д. 2
Тел.:(48232) 2-06-06
Факс:(48232) 2-32-09
e-mail: info@el-mech.ru
<http://www.el-mech.ru>

ЭЛЕКТРОСЕТЬ, ООО

МО, г. Видное, Северная промзона, корп. № 50
Тел.:(495) 926-30-07
Факс:(495) 926-30-07
e-mail: sale@electroset.ru
<https://www.electroset.ru>

PR-школа Тимура Асланова

Антикризисный PR

28 - 30 сентября 2022 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru**ЭНА, ОАО**

141101, МО, г. Щёлково, ул. Заводская, д. 14
Тел.:(495) 221-56-10
Факс:(495) 221-56-14
<http://www.ena.ru>

22. Трансформаторы (автотрансформаторы). Комплектные трансформаторные подстанции. Реакторы

АВИЭЛСИ, ООО

140404, МО, г. Коломна, пр-д Станкостроителей 5, ТК «Континент», оф. 10а/11а/12а
Тел.:(496) 623-00-02
Факс:(496) 623-00-02
e-mail: info@avielsy.com
<http://www.avielsy.com>

БОТТ ЭЛЕКТРО

141406, МО, г. Химки, ул. Совхозная, д. 25/2, оф. 217
Тел.:(495) 979-07-86
Факс:(495) 979-07-86
e-mail: info@bottelectro.ru
<http://www.bottelectro.ru>

ВАТТ-АМПЕР, ООО

394026, Воронежская обл., г. Воронеж, проспект Труда, д. 48, оф. 3
Тел.:(473) 200-85-85
Факс:(473) 200-85-85
e-mail: sales@wattamper.ru
<https://www.wattamper.ru>

ВЕЛДОН ЭЛЕКТРИК, ООО

117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 10г
Тел.:(495)646-02-57
Факс:(495)646-02-57
e-mail: nral@vld
<http://www.veldon-electric.ru>

ГК ЭНЕРГОТЕХ-ИНЖИНИРИНГ

630005, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 124/8
Тел.:(383) 227-94-12
Факс:(383) 227-94-12
<http://www.et-i.ru>

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



ЗЕНОН, ГК

105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 28
Тел.: (495) 788-11-33,
Факс: (495) 788-11-33
e-mail: sales@neon-neon.ru
<http://www.neon-neon.ru>

ЗЭТ ЭНЕРГО, ООО

140170, МО, г. Бронницы, ул. Советская,
д. 64-4
Тел.: (495) 664-54-88
Факс: (495) 664-54-88
e-mail: info@z-en.ru
<http://www.z-en.ru>

ИНЖЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТ, ООО

105318, г. Москва, Ткацкая ул., д. 5, стр. 7,
оф. 306
Тел.: (495) 775-75-40
Факс: (495) 775-75-42
e-mail: s.lazarev@inz.ru
<http://www.ingelec.ru>

КИЛОВОЛЬТ, ООО

394018, г. Воронеж, ул. Революции 1905
года, д. 86д
Тел.: (473) 202-88-00
Факс: (473) 202-88-00
e-mail: trans@kilovolt-vrn.ru
<http://www.kilovolt-vrn.ru>

КОМПАНИЯ «БВБ АЛЪЯНС»

г. Москва, пр. Маршала Жукова, д. 1, с. 1,
Бизнес-центр 1Zhukov, оф. 428
Тел.: (499) 110-48-80
<http://www.bvb-alyans.ru>

КОСМОС

142784, г. Москва, дер. Румянцево, стр. 2,
эт. 8, блок В, под. 16, оф. 817в
Тел.: (495) 7-999-111
Факс: (495) 7-999-111
e-mail: info@kosmos.ru
<http://www.kosmos.ru>

МЕГАПОЛИС ЭЛЕКТРО / MEGAPOLIS ELECTRO

г. Калининград, пр. Мира, д. 142
Тел.: (4012) 998-000
e-mail: electro@megapolys.com
<http://www.Megapolis-electro.ru>



МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО

220037, РБ, г. Минск, ул. Уральская, 4
Тел.: (+375 17) 398-91-99
Факс: (+375 17) 369-27-27
e-mail: info@metz.by
<http://www.metz.by>

Производство:

Трансформаторов:

- силовых сухих и масляных до 3200 кВА;
- для питания погружных электронасосов добычи нефти до 1200 кВА;
- многоцелевых до 40 кВА.

КТП для управления добычей нефти и газа; собственных нужд электростанций; термообработки бетона; промышленных и с/х объектов.

УКЗВ(Н), НКУ, ТНП

Система менеджмента качества проектирования, разработки, производства и поставки продукции сертифицирована международным органом по сертификации – «DEKRA», Германия – на соответствие МС ISO 9001: 2015 и национальным органом по сертификации – БелГИСС – на соответствие СТБ ISO 9001-2015.



АО ТУЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ

300004, Тула, Венёвское шоссе, д. 4,
корпус 6-а
Тел.: (4872) 70-33-60, 70-33-61
e-mail: info.tzt@ya.ru
<http://www.tula-transformator.ru>

Предприятие производит тороидальные трансформаторы питания мощностью до 7 кВА, высокочастотные трансформаторы и дроссели, трёхфазно-однофазные трансформаторы, однофазные и трехфазные силовые трансформаторы мощностью от 5 до 100 кВА, а также понижающие автотрансформаторы в корпусе, для питания приборов, аппаратуры и устройств переменным током напряжением 100 В, 110 В, 120 В от стандартной электросети с напряжением 230 (220) В, 50 Гц.

23. Устройства управления, распределения электрической энергии и защиты на напряжение до 1000 В комплектные

НАВИКОМ, ООО

150044, г. Ярославль, ул. Полушкина роща,
д. 16, стр. 58
Тел.: (4852) 74-11-21
Факс: (4852) 74-15-67
e-mail: commerce@navicom.org
<http://www.navicom.org>

ПО РОСЭНЕРГОРЕСУРС, ООО

630108, Новосибирская обл., Новосибирск,
ул. Станционная, д. 15/2
Тел.: (383) 363-21-36
Факс: (383) 363-21-36
e-mail: 245@ernsk.ru
<http://www.ernsk.ru>

СЕРВЕР, ООО

393255, Тамбовская обл., г. Рассказово, ул.
Комсомольская, д. 139ж
Тел.: (47531) 3-00-25
Факс: (47531) 3-84-95
e-mail: server@tamb.ru
<http://www.server.tamb.ru>

ЭКСПОНЕНТА, ООО

170026, г. Тверь, ул. Павлова, д. 10/10, оф. 202
Тел.: (4822) 52-03-14
Факс: (4822) 52-03-17
e-mail: info@expoelectro.ru
<http://www.expoelectro.ru>

ЭЛЕКТРОРЕМСЕРВИС, ООО

300024, Тульская обл., г. Тула, Ханинский пр-
д, д. 11, оф. 9
Тел.: (962) 276-74-15
Факс: (4872) 39-14-94
e-mail: ers-tula@mail.ru
<http://www.erstula.com>

ЭРАСИБ, ЗАО

630088, г. Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвар-
дейцев, д. 51/3
Тел.: (383) 383-07-96
Факс: (383) 342-84-90
e-mail: erasib@erasib.ru
<http://www.erasib.ru>

24. Электроизоляционные материалы

КРАСИЗОЛИТ, ООО

143960, МО, г. Реутов, пр-т Мира, д. 85, оф. 12
Тел.: (495) 506-01-12
Факс: (495) 517-17-21
e-mail: 5060112@mail.ru
<http://www.kriz.ru>

МЕГАЛИТ, ООО

МО, г. Пушкино, мкр Дзержинец, д. 5а
Тел.: (495) 744-66-54
Факс: (495) 744-66-54
e-mail: info@megalitpro.ru
<http://www.megalitpro.ru>

ПК СКБМ, ООО

142201, МО, г. Серпухов, ул. Пролетарская,
д. 134
Тел.: (4967) 76-48-93
Факс: (4967) 76-48-92
e-mail: aminev.d@pk-skbm.ru
<http://www.pk-skbm.ru>



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

СИММЕТРИЯ, ООО

142601, МО, г. Орехово-Зуево, ул. Московская, д. 2
Тел.: (977) 572-67-90
Факс: (496) 415-31-03 доб. 134
e-mail: info@symmetry-electro.ru
<http://www.symmetry-electro.ru>

ЭЛИЗ, ООО

600009, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Электрозаводская, д. 5
Тел.: (4922) 53-38-36
Факс: (4922) 53-38-36
e-mail: burlak@elizrti.ru
<http://www.elizrti.ru>

25. Электроинструменты – промышленные, строительные

АТОМЭЛЕКТРОПРИБОР, ООО

308590, Белгородская обл., Белгородский р-н, пгт Октябрьский, ул. Кооперативная, д. 1
Тел.: (4722) 571027
Факс: (4722) 571027
e-mail: atomelpribor@list.ru
<http://www.atomelektroprigor.ru>

ИНТЕРСКОЛ, АО

141400, г. Химки, ул. Ленинградская, д. 29
Тел.: (495) 665-76-31
Факс: (495) 665-76-31
e-mail: interskol@interskol.ru
<http://www.interskol.ru>

КОМПАНИЯ РЕЗОНАНС-М

117405, г. Москва, ул. Кирпичные Выемки, д. 2 с. 1
Тел.: (800) 100-30-42
e-mail: info@rezonans-m.ru
<http://www.rezonans-m.ru>

МЭК ЭЛЕКТРИКА

г. Москва, Дмитровское ш., д. 87
Тел.: (499) 322-78-78
Факс: (499) 322-78-78
e-mail: info@mecelectrica.ru
<http://www.mecelectrica.ru>

ПРОИНСТРУМЕНТ, ООО

630032, г. Новосибирск, Горский мкр, д. 64
Тел.: (499) 112-31-54
Факс: (499) 112-31-54
e-mail: proinstrument.shop@gmail.com
<https://www.proinstrument-shop.ru>

СТАНКОКОМПЛЕКТ, ООО

644010, г. Омск, ул. Учебная, д. 83а
Тел.: (3812) 53-13-988-923-672-77-44
Факс: (3812) 51-06-78
e-mail: omsk@stanki.info
<http://www.stanki.info>

ЭЛЕКТРОДЕТАЛЬ КАРАЧЕВСКИЙ ЗАВОД, ФГУП

242500, Брянская обл., г. Карачев, ул. Горького, д. 1
Тел.: (48335) 2-32-02
Факс: (48335) 2-32-02
e-mail: edet@online.debryansk.ru
<http://www.edet.debryansk.ru>

26. Электропечи, электронагреватели, электротермическое оборудование

КЕДР ПЛЮС, ООО

152900, Ярославская область, г. Рыбинск, Луговая ул., д. 7
Тел.: (4855) 26-49-57
Факс: (4855) 26-49-57
<http://www.kedrplus.ru>

СВИТЧ ЭЛЕКТРИК, ООО

г. Москва, ул. Плеханова, д. 15, стр. 2
Тел.: (499) 638-51-81
Факс: (499) 638-51-81
e-mail: ac@switch-electric.ru
<http://www.switch-electric.ru>

СЛЮДЯНАЯ ФАБРИКА, ООО

308013, г. Белгород, ул. Дзгоева, д. 4
Тел.: (4722) 21-33-21
Факс: (4722) 21-76-92
e-mail: info@sfbel.ru
<http://www.sfbel.ru>

ТЕРМОТРОН-ЗАВОД, ООО

241031, г. Брянск, бульвар Щорса, д. 1
Тел.: (4832) 29-63-48
Факс: (4832) 26-19-36
e-mail: reklama@termotron.ru
<http://www.termotron.ru>

ФЕНИКС-ГАЗ

Воронежская область, г. Воронеж, Мельничный переул., д. 24
Тел.: (473) 241-91-14
Факс: (473) 239-06-23
<http://www.феникс-газ.рф>

27. Электроприводы. Устройства управления электроприводами комплектные. Коллекторы электрических машин

АЛЬФА, ООО

142211, МО, г. Серпухов, ул. Береговая, д. 4а
Тел.: (800) 100-7-123
Факс: (926) 376-06-61
e-mail: info@allfa-privod.ru
<http://www.allfa-privod.ru>

PR-школа Тимура Асланова

PR в промышленности

24 - 26 августа 2022 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru

ВЕЛДОН ЭЛЕКТРИК, ООО

117105, г. Москва, Нагорный пр-д, д. 10г
Тел.: (495) 646-02-57
Факс: (495) 646-02-57
e-mail: nral@vld
<http://www.veldon-electric.ru>

ЗЕТЕК, ООО

117105, г. Москва, Варшавское ш., д. 1, стр. 6
Тел.: (495) 407-01-02
Факс: (495) 407-01-02
e-mail: sales@zetek.ru
<http://www.zetek.ru>

МИКРОПРИВОД, ООО

111123, г. Москва, ул. Шоссе Энтузиастов, д. 56, стр. 32
Тел.: (495) 221-40-52
Факс: (495) 221-40-52
<http://www.microprivod.ru>

ПО «ГЗ ЭЛЕКТРОПРИВОД», ООО

115230, г. Москва, Электролитный пр-д, д. 56
Тел.: (495) 234-19-35
Факс: (495) 234-19-35
e-mail: info@gz-privod.ru
<http://www.gz-privod.ru>

ФГУП ВЭИ

111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д. 12
Тел.: (495) 673-51-11
Факс: (495) 673-51-11
e-mail: reaibusynova@vei.ru
<http://www.vei.ru>

ЭМПА

г. Москва, 3-я Мытищинская, д. 16 территория завод «Квант»
Тел.: (495) 661-28-47
Факс: (495) 724-36-86
e-mail: mail@empa.ru
<http://www.empa.ru>

ЭНЕРГО СИСТЕМС, ООО

105005, г. Москва, Лефортовский переул., д. 4, стр. 3
Тел.: (495) 740-09-44
Факс: (495) 740-09-44
e-mail: zakaz@en-systems.ru
<http://www.en-systems.ru>

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



28. Электроугольные изделия

ОПЫТНЫЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОУГОЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО

142490, МО, Ногинский район, г. Электроугли, пер. Горки, д. 1

Тел.: (095) 702-9453
Факс: (095) 702-9339
http://www.ozei.ru

РЕСУРС-БАЗИС, ООО

115191, г. Москва, ул. 2-я Рошинская, д. 4, оф. 503

Тел.: (495) 240-82-75
Факс: (495) 240-82-75
e-mail: rs-bs@ya.ru
http://www.resurs-bazis.ru

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ООО

214009, г. Смоленск, Рославльское ш., 5 км
Тел.: (499) 504-04-46
Факс: (499) 504-04-46
e-mail: info@s-m.su
http://www.s-m.su

ЭЛЕКТРОКОНТАКТ, ЗАО

155800, Ивановская обл., г. Кинешма, ул. Вичугская, д. 150

Тел.: (49331) 5-51-12
Факс: (49331) 94-5-00
e-mail: post@electrocontact.ru
http://www.electrocontact.ru

ЭНЕРГОТЕХ-ИНЖИНИРИНГ, ГК

630124, г. Новосибирск, ул. Есенина, д. 5
Тел.: (383) 227-94-12
Факс: (383) 227-94-12
http://www.et-i.ru

ЭРАСИБ, ЗАО

630088, г. Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвардейцев, д. 51/3

Тел.: (383) 383-07-96
Факс: (383) 342-84-90
e-mail: erasib@erasib.ru
http://www.erasib.ru

29. Электромонтажные изделия, арматура и инструмент



ГРУППА КОМПАНИЙ ЕКА

188663, Ленинградская обл., Всеволожский р-н, г.п. Кузьмолковский, ул. Рядового Л. Иванова, д.20А

Тел.: (812)309-11-11, 319-38-88
e-mail: eka@ekagroup.ru
http://www.ekagroup.ru

Завод электромонтажных изделий ЕКА производит лотки кабельные, лотки лестничные, лотки проволочные, перфорированные профили, уголки, швеллеры, полосы, нестандартные металлоконструкции по чертежам. Организованы филиалы и собственные склады в Санкт-Петербурге, Москве, Самаре, Перми, Казани, Смоленске, Ростове-на-Дону, Омске. Продукция бренда «ЕКА» сертифицирована, что подтверждает соответствие высоким требованиям российских стандартов в области качества.

НЮКОН ЭНЕРДЖИ

107497, г. Москва, ул. Амурская, д. 9/6, стр. 5
Тел.: (495) 730-73-62
Факс: (495) 730-73-62
e-mail: a.lukyanov@nucon.ru
http://www.nucon.ru

ПО РОСЭНЕРГОРЕСУРС, ООО

630108, Новосибирская обл., Новосибирск, ул. Станционная, д. 15/2

Тел.: (383) 363-21-36
Факс: (383) 363-21-36
e-mail: 245@ernsk.ru
http://www.ernsk.ru

ПРОМРУКАВ

107061, г. Москва, ул. Хромова, д. 20, оф. 10.
Тел.: (495) 969-27-20
Факс: (495) 969-27-20
e-mail: promrukav@promrukav.ru
http://www.promrukav.ru

СОЭМИ, ОАО

309500, Белгородская обл., г. Старый Оскол, ст. Котел, Промузел, пл. Монтажная, пр-д Ш-6, стр. 17

Тел.: (4725) 32-71-86
Факс: (4725) 46-92-95
e-mail: dir@soemi.ru
http://www.soemi.ru

СПК-ЭЛЕКТРИК

г. Москва, ул. Молодогвардейская, д. 59, стр. 4, оф. 8

Тел.: (495) 120-14-38
Факс: (495) 120-14-38
e-mail: info@spk-electric.ru
http://www.spk-electric.ru

ЭТК «ЭНЕРГИЯ»

125480, г. Москва, ул. Туристская, д. 31, корп. 1

Тел.: (800) 333-84-29
e-mail: energyrf@yandex.ru
http://www.энергия.рф

УРАЛ АТОМИЗАЦИЯ, ООО

г. Москва, ул. Гоголя, д. 39, оф. 1

Тел.: (495) 118-22-27
Факс: (495) 118-22-27
e-mail: mail@powdermetall.ru
http://www.powdermetall.ru

30. Электронные компоненты

КОРВЕТ-ЛАЙТС, ЗАО

105058, г. Москва, Митинская, д. 33

Тел.: (495) 507-86-68
Факс: (495) 507-86-68
e-mail: corvetlights@gmail.com
http://www.corvette-lights.ru

НИИЭТ, ОАО

394033, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 5

Тел.: (473) 222-91-70
Факс: (473) 222-91-70
e-mail: niiet@niiet.ru
http://www.niiet.ru

САЙФОН ТЕХНОЛОДЖИС, КОМПАНИЯ

125438, г. Москва, пер. 2-й Лихачевский, д. 1, стр. 11

Тел.: (499) 703-23-58
Факс: (499) 703-23-58
e-mail: info@saifontech.ru
http://www.saifontech.ru

СЕРВИС ДЕВАЙСЕС, ООО

141009, МО, Мытищинский район, г. Мытищи, Олимпийский проспект, д. 10, МО «Альта», оф. № 405

Тел.: (495) 589-40-50
Факс: (495) 589-40-50
e-mail: pcb@service-devices.com
http://www.service-devices.com

ЭЛЕКОН, ООО

МО, г. Подольск, ул. Б. Серпуховская, д. 199г

Тел.: (495) 514-22-22
Факс: (495) 514-22-22
e-mail: egorovaya@elcn.ru
http://www.elcn.ru

ПРОДАВАЙТЕ И ПОКУПАЙТЕ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

31. Электроштитовое оборудование

АВС-ЭЛЕКТРО, ООО

394026, Воронежская область, г. Воронеж,
ул. Текстильщиков, д. 2в
Тел.: (473) 246-00-00
Факс: (473) 246-00-00
e-mail: mail@avselectro.ru
http://www.avselectro.ru

ДЖИСТАР

г. Москва, ул. Кржижановского, д. 31
Тел.: (499) 322-70-00
Факс: (499) 322-70-00
e-mail: office@gistar.ru
https://www.gistar.ru



ПРОМЭНЕРГО, ООО

422540, Республика Татарстан,
Зеленодольский р-н, г. Зеленодольск,
Промышленная Площадка Зеленодольск
Промышленный р-н, д. 16
Тел.: (843) 202-07-00
Факс: (843) 202-07-00
e-mail: info@promenergo-rt.ru
http://www.promenergo.ru

ООО «Промэнерго» производит электротехническое оборудование с применением современных интеллектуальных решений: щиты учёта с применением интеллектуальных приборов учёта электроэнергии, интеллектуальные приборы учёта электроэнергии, зарядные станции для электромобилей, распределительные устройства 6-20кВ и 0,4кВ, трансформаторные подстанции. Также имеется собственная аккредитованная лаборатория для поверки приборов учёта электроэнергии, трансформаторов тока и напряжения.



СОНЕТ ИНВЕСТ, ООО

115201, г. Москва, Каширский пр-д, д. 27, стр. 2
Тел.: (495) 730-64-16
e-mail: sales@sonet-invest.ru
https://www.sonet-invest.ru

ООО «Сонет Инвест» российский производитель:
- Уличных серверных, климатических, IP54, 55, 65, в корпусе из нержавеющей стали - шкафов Реджен
- Металлического кабельного лотка Эвантер
- Кабельной системы Эксалан

ТПК «ЭЛЕКТРА», ООО

656037, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Северо-Западная, д. 4р к5
Тел.: (3852) 56-78-65
Факс: (3852) 56-78-65
e-mail: tpk-elektra@bk.ru
https://www.elektra22.ru

32. Энергосбережение

ВАРТОН, ГК

121354, г. Москва, ул. Дорогобужская, д. 14, стр. 6
Тел.: (495) 649-81-33
Факс: (495) 649-81-33
e-mail: info@varton.ru
http://www.varton.ru КТЛ, ООО

КТЛ, ООО

124482, МО, г. Зеленоград, Центральный пр-т, корп. 338б, оф. 75 (под. 3)
Тел.: (499) 995-21-89
Факс: (499) 995-21-89
e-mail: led@ctl.su
http://www.ctl.su

ЦНИИ ВОЛНА, ЗАО

109147, г. Москва, ул. Марксистская, д. 20, стр. 5
Тел.: (495) 663-33-24
Факс: (499) 653-86-03
e-mail: safronov@cnii-volna.ru
http://www.cnii-volna.ru

ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, АО

140091, МО, г. Дзержинский ул. Энергетиков, д. 18, к. 2, этаж 2
Тел.: (495) 780-60-18
Факс: (495) 780-60-18
http://www.e-s-t.ru

ЭТК «ЭНЕРГИЯ»

125480, г. Москва, ул. Туристская, д. 31, корп. 1
Тел.: (800) 333-84-29
e-mail: energyrf@yandex.ru
http://www.энергия.рф

33. Шинопроводные системы передачи и распределения электроэнергии.

КАПРИН, ООО

г. Москва, ул. Михалковская, д. 48
Тел.: (499) 755-96-83
Факс: (499) 755-96-83
e-mail: zakaz@lotokdkc.ru
http://www.lotokdkc.ru

ОНЛАЙН-КУРС Тимура Асланова

Управление репутацией в интернете и работа с негативом

8 февраля - 28 марта 2022 года

г. Москва

www.conference.image-media.ru

МЭШ, ООО

121596, г. Москва, ул. Горбунова, д. 12, корп. 2, стр. 14
Тел.: (495) 787-43-59
Факс: (495) 447-25-85
e-mail: info@moselectroshield.ru
http://www.moselectroshield.ru

СНАБЭЛ, ООО

105275, г. Москва, ул. Соколиной Горы 8-я, д. No 15а, стр. 13
Тел.: (499) 393-37-69
Факс: (499) 393-37-69
e-mail: sales@snbl.ru
http://www.snbl.ru

ФИРМА ОРГРЭС, ОАО

107023, г. Москва, Семеновский переулок, д. 15
Тел.: (495) 223-41-14
Факс: (495) 223-41-14
e-mail: orgres@orgres-f.ru
http://www.orgres-f.ru

34. Выставочные компании

ГБУ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»

248023, г. Калуга, ул. Фридриха Энгельса, д. 149
Тел.: (4842) 53-59-68
Факс: (4842) 53-59-68
e-mail: evgenymy@yandex.ru
http://www.sbergai.com

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

123100, г. Москва, Краснопресненская наб., д. 14
Тел.: (499) 795-37-99
e-mail: centr@expocentr.ru
https://www.elektro-expo.ru

ЭКСПОТРОНИКА

119313, г. Москва, а/я 28
Тел.: (495) 234 22 10
Факс: (495) 234 22 26
e-mail: info@pta-expo.ru
https://www.pta-expo.ru

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ НА ПОРТАЛЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ
marketelectro.ru

VIPRO – агентство, которое работает за вас



За 20 лет мы вывели в топ более 1500 сайтов.
В том числе в вашей тематике

- SEO продвижение сайтов
- ASO продвижение мобильных приложений
- SEO+ продвижение сайтов зарубежом

- Продвижение под задачи
- Оплата за результат
- Понятная отчетность
- Персональный менеджер
- Команда агентства по цене специалиста в штате



6-ой ежегодный международный конгресс и выставка

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА
ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ И КАСПИЙ

16-17 ФЕВРАЛЯ 2022
ДУШАНБЕ, ТАДЖИКИСТАН

ВОСТОК КАПИТАЛ

МЫ В TELEGRAM!

+7 (495) 109 9 509 (Москва)
events@vostockcapital.com
www.hydropowercongress.com

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ КОНГРЕССА 2022:

200+ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТОП-МЕНЕДЖМЕНТА ключевых энергетических компаний региона, инвесторов, делегатов от правительства и поставщиков оборудования и услуг

30+ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ по строительству и модернизации ПОЯВЯТСЯ ЛИ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ И КАСПИЯ НОВЫЕ МОЩНЫЕ ГЭС?

Специальный фокус! Гидроэнергетика Таджикистана

Презентации инвестиционных проектов и программ их реализации, стратегия развития отрасли, секреты успешного ведения бизнеса в стране. Прямой диалог со всеми представителями рынка!

Стратегическое пленарное заседание: какую роль международное сотрудничество и государственная поддержка играют в развитии индустрии?

НОВОЕ! ИНТЕГРАЦИЯ ВИЭ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ГИДРОЭНЕРГЕТИКЕ. Будущее за гибридами?

Заседание с топ-менеджерами и техническими руководителями компаний-операторов и ГЭС: какие технологические решения требуются для строительства и эффективной эксплуатации?

Эксклюзивная выставка и презентации современных технологических решений от проектировки до реализации проекта

Как привлечь инвестиции в регион? Мнение экспертов финансового сектора

Большая польза малых ГЭС: актуальное состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики в странах региона

30+ часов делового и неформального общения: вечерний коктейль, интерактивные круглые столы, встречи тет-а-тет по заранее согласованному графику и многое другое!

БРОНЗОВЫЙ СПОНСОР:



СРЕДИ ПОСТОЯННЫХ УЧАСТНИКОВ:



ТАТАРСТАНСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ-2022



22-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«ЭНЕРГЕТИКА. РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ»



[www/expokazan.online/tef](http://www.expokazan.online/tef)



ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР



КАЗАНСКАЯ
ЯРМАРКА

Организатор: ОАО «Казанская ярмарка»

Тел: +7 (843) 202-29-28 (доб.137 или 275)

E-mail: expokazan02@mail.ru

Место проведения:

МВЦ «Казань Экспо»,
Республика Татарстан, Лаишевский район,
с. Большие Кабаны, ул. Выставочная, 1

12+



РОССИЙСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

1-4.03.2022

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



Международная
специализированная
выставка RosBuild 2022

Салон «Малоэтажное
домостроение»

VII Всероссийское
совещание по развитию
жилищного строительства

Форум «Строим будущее
России вместе»



12+
Реклама



www.rosbuild-expo.ru

При поддержке



Под патронатом



Организатор

ЭКСПОЦЕНТР

ВЫСТАВКА 16-18 ФЕВРАЛЯ



28-я международная
специализированная выставка



ЭНЕРГЕТИКА И ЖКХ



МЕСТО ВСТРЕЧИ ЭНЕРГЕТИКОВ ПОВОЛЖЬЯ

16+



ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

ул. Мичурина, 23а
тел.: (846) 207-11-24

www.expo-volga.ru



1-4 марта 2022

Краснодар
ВКК «Экспоград Юг»

YugBuild

Выставка отделочных и строительных материалов, инженерного оборудования

Официальный информационный спонсор

Организатор

МВК Международная выставочная компания

Забронируйте стенд на сайте www.yugbuild.com

+7 (861) 200-12-34
yugbuild@mvk.ru

12+

27-30 АПРЕЛЯ

ВЫСТАВКА

IZBUSHKA!

КОТТЕДЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1
ПЕРВОЕ
ВЫСТАВОЧНОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ

ЧЕЛЯБИНСК | ДС «ЮНОСТЬ»
Свердловский пр., 51
+7 (351) 755-55-10
www.izbushka.uralbuild.com





KazInterPower-2022

10-Я ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ
ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Первый Слёт Энергетиков промышленных предприятий
Казахстана

КАЗАХСТАН г. ПАВЛОДАР, 24 - 26 МАЯ



Союз инноваторов-
энергетиков
Республики Казахстан



Ассоциация
Электроэнергетики



Казахстанская
Электроэнергетическая
Ассоциация



ОРГАНИЗАТОРЫ:



050022, г. Алматы, ул. Шевченко, 90, оф. 76
тел.: +7 (727) 250-75-19, 313-76-29
Моб.: +7 707 456-63-07
e-mail: kazexpo@kazexpo.kz
Website: www.kazexpo.kz

СТИМ ЭКСПО

ВЫСТАВКА

18-21
марта

КОМПЛЕКС РЕШЕНИЙ ДЛЯ СТРОЙКИ И РЕМОНТА

СТРОИТЕЛЬСТВО
АРХИТЕКТУРА

ИНЖЕНЕРНЫЕ
РЕШЕНИЯ

4 000 м²

МАЛОЭТАЖНОЕ
ДОМОСТРОЕНИЕ

8 000
СПЕЦИАЛИСТОВ

БОЛЕЕ 100
ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

50 КОНФЕРЕНЦИЙ
И СЕМИНАРОВ

**Выставка «СТИМЭкспо» –
это уникальная возможность:**

- УВЕЛИЧИТЬ ПРОДАЖИ И РАСШИРИТЬ
ИХ ГЕОГРАФИЮ
- НАЙТИ ПРОВЕРЕННЫХ ПОСТАВЩИКОВ
- ПРЕЗЕНТОВАТЬ СВОЙ ПРОДУКТ

Ростов-на-Дону, пр. Нагибина, 30
☎ (863) 268-77-68; stimexpo.ru

MosBuild

Самая крупная в России
выставка строительных
и отделочных материалов

29 марта – 1 апреля 2022
Россия, Москва, Крокус Экспо

mosbuild.com

Получите бесплатный билет на выставку
MosBuild 2022 по промокоду: **MAGAZINE**

>70 000

посетителей
из 82 регионов России

1 200

участников
из 40 стран



MosBuild – самая крупная в России выставка строительных
и отделочных материалов во всех номинациях
Общероссийского рейтинга выставок 2017-2019 *

*подробно на выставке MosBuild 2022.





24-я Международная выставка
электронных компонентов, модулей
и комплектующих

expoelectronica.ru



19-я Международная выставка
технологий, оборудования и материалов
для производства полупроводников,
электронных компонентов и систем

electrontechexpo.ru

ПОЛУЧИТЕ БИЛЕТ



по промокоду **magazine**
на expoelectronica.ru
и electrontechexpo.ru

12-14 апреля 2022
Москва, Крокус Экспо

ПОЛУЧИТЕ БИЛЕТ



КЛЮЧЕВОЕ СОБЫТИЕ ОТРАСЛИ:

в центре внимания, в центре Москвы



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
НЕФТЕГАЗОВЫЙ
ФОРУМ**

www.oilandgasforum.ru

**21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
НЕФТЕГАЗ-2022**

  www.neftgaz-expo.ru

18–21 апреля 2022
Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

12+
Реклама



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



ЭКСПОЦЕНТР





Самая крупная в России
международная выставка
кабельно-проводниковой продукции



> 140 компаний-участников
> 4 000 специалистов

Москва, ЦВК «Экспоцентр»
15-17 марта 2022



Забронируйте стенд
www.cabex.ru

Организаторы



Продюсерский
Выставочный
Комплекс
+7 (495) 252 11 07
cabex@mvk.ru



АССОЦИАЦИЯ
ЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ

Генеральный информационный
партнер

RusCable.Ru
Энергетика, Электротехника, Связь,
Промышленные коммуникации



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

АДРЕСНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЖУРНАЛА-СПРАВОЧНИКА «РЫНОК ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» ВЫБОРОЧНЫЙ СПИСОК

АВТОНОМБЫТСТРОЙ, ООО
АГРОПРОМКОМПЛЕКТАЦИЯ-КУРСК, ООО
АЛТАЙЗЕРНОПРОДУКТ, ООО
АЛТАЙРЕМЛЕСМАШ, ООО
АЛТАЙЭНЕРГОСБЫТ, АО
АТОМЭНЕРГОСБЫТ, АО
БАЛТНЕФТЕПРОВОД, ОАО
БАРНАУЛЬСКАЯ ГОРЭЛЕКТРОСЕТЬ, АО
БАРНАУЛЬСКОЕ ДРСУ
БЕЛГОРОДСКАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО
ВИКО, ООО
ВИТИМЭНЕРГОСБЫТ, АО
ВЛАДИМИРСКИЕ КОММУНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ОАО
ВЛАДИМИРЭНЕРГОСБЫТ, ПАО
ВОСТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
ВЫМПЕЛКОМ, ОАО
ГАЗПРОМ МЕЖРЕГИОНГАЗ ТВЕРЬ, ООО
ГАЗЭНЕРГОСЕТЬ, ОАО (ГАЗПРОМ ГАЗЭНЕРГОСЕТЬ, АО)
ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», АО
ГОЭЛРО, ОАО
ГРАЖДАНПРОМСТРОЙ, ООО
ГРУППА КОМПАНИЙ ЕКА
ГРУППА ЭНЭЛТ, ООО
ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАБЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ОАО
ДОМОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМБИНАТ, ОАО (ДСК, ОАО)
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ (ЖТК)
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ СИБИРИ, ООО
ЗАВОД СТРОИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ООО
ЗАПАДНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
ИРКУТСКАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ, ООО
ИРКУТСКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ООО
КАЛУЖСКАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО
КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ, ОАО
КЕМЕРОВОСТРОЙДОРМАШСЕРВИС, ООО
КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО
КОРАЛЛ, ООО
КОРПОРАЦИЯ ГРИНН, АО
КОСТРОМСКАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ПАО
КУЗБАССКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
КУРСКАГРОТЕРМИНАЛ, ООО
ЛИПЕЦКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО

МЕГАИНТЕРСЕРВИС, ООО
МОСКОВСКИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ СЕТИ
МОСКОВСКИЕ КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ
МОСОБЛЭНЕРГОГАЗ, ЗАО
МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО
НОВКОСТРОМА, ООО
НОВОСИБИРСКСТРОЙМОНТАЖ, ООО
ОБНИНСКЭНЕРГОТЕХ, ЗАО
ОБЩЕСТВО ПОД УПРАВЛЕНИЕМ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ»
ОРЕЛ НОБЕЛЬ-АГРО, АО
ОСОБЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ, ОАО
ОТРАДААГРОИНВЕСТ, ООО
РОССЕТИ ЦЕНТР, ПАО
РУСЭКСПОРТ, ООО
РУСЭНЕРГОСБЫТ, ООО
РЯЗАНСКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ПАО
САТУРН, НПО
СЕВЕРНАЯ ПРИГОРОДНАЯ ПАССАЖИРСКАЯ КОМПАНИЯ, АО
СЕВЕРНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ, ЗАО (ЗАО «ДЦВ»)
СИБИРСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ, ООО
СИБИРСКАЯ СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ, ООО
СИБИРСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ, ФГУП
СИБИРЬ-ТЕХНИКА, ООО
СИБИРЬЭЛЕКТРОСЕТЬСЕРВИС, АО
СИБТЕХНОСЕРВИС, ООО
СИСТЕМЫ, ОАО (ФСК ЕЭС, ОАО)
СОЦСФЕРА, АО
СОЮЗ «БЕЛГОРОДСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «КУРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ЛИПЕЦКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «РЯЗАНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «СМОЛЕНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ТВЕРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ»
СОЮЗ «ТПП ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ»
СПЕЦСЕРВИС СТК, ООО
СПЕЦТЕХКОМПЛЕКТ, ООО
ССТ КРАСНОЯРСК, ООО
СТБ (СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО), ООО
СТРОЙГЕОТЕХНОЛОГИИ, ООО

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

СТРОЙПРОЕКТСЕРВИС, СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
 СТРОИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН, ООО
 СТУПИНСКАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ, ОАО (СМК)
 ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТНАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО
 ТАМБОВСКАЯ ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ, ПАО
 ТВЕРСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ, ООО
 ТНС ЭНЕРГО ВОРОНЕЖ, ПАО
 ТНС ЭНЕРГО ТУЛА, АО
 ТНС ЭНЕРГО ЯРОСЛАВЛЬ, ПАО
 ТОМСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ФГУП
 ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ
 ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА РУСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ
 ТРАНСКОНТЕЙНЕР, ПАО
 ТРАНСНЕФТЬЭНЕРГО, ООО
 ТРАНССЕРВИСЭНЕРГО, ЗАО
 ТУЛАЧЕРМЕТ, ПАО
 ТЫВАЭНЕРГО, АО
 ТЫВАЭНЕРГОСБЫТ, АО
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В АЛТАЙСКОМ КРАЕ
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ
 ФИЛИАЛ КОМПАНИИ «РОССЕТИ СИБИРЬ» В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ
 ФЛС НЕЛСОН РУС, ООО
 ЦЕНТРОСВАРМАШ, ОАО
 ЦЕНТРСТРОЙСВЕТ, ЗАО (CSVT)
 ЧЕЛЭНЕРГОПРИБОР, ООО
 ЧИТАЭНЕРГОСБЫТ, АО
 ШЕЛЛНЕФТЬ, ЗАО
 ЭКОСТЭП СИБИРЬ, ООО
 ЭЛЕКОН, ООО
 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ, ООО
 ЭЛСНАБ, ООО
 ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ «ВОСТОК», АО
 ЭНЕРГОСБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ ГАРАНТ, ООО
 ЭНЕРГОСТРОЙХОЛДИНГ, ООО
 ЭРАСИБ, ЗАО
 ЭСК СИБИРИ, АО
 ЭТК ЭНГАРД, ООО
 ЮЖНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
 ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО
 ЯРОСЛАВСКАЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ, ОАО

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОВОДЯТСЯ С УЧЕТОМ ВСЕХ ТРЕБОВАНИЙ РОСПОТРЕБНАДЗОРА

24-27.05 2022 УФА **ВАНХЭКСПО** ул. Менделеева, 158

ОРГАНИЗАТОРЫ: ПРАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН, МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН, БВК, ТРАДИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА, МИНПРОМТОРГ РОССИИ, КОМПЕТЕНТНЫЙ ЦЕНТР УФА

СОДЕЙСТВИЕ: СОВЕЗ НЕФТЕЙ КАЗАХСТАНА, СОВЕЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ, СПГ, НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ АССОЦИАЦИЯ «АМТРАСТРОЙНИНГ», АССОЦИАЦИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ РОССИИ, РОССИЙСКИЙ СОВЕЗ ЗАКАЗЧИКОВ

Российский нефтегазохимический форум

ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ

30-я юбилейная международная выставка

Разведка и добыча нефти и газа, IT-технологии в нефтегазовой отрасли, СПГ: производство, транспорт, распределение, Инновации газовой отрасли, Автоспецтехника, Техника и оборудование для газомоторного топлива, Нефтегазопереработка и нефтехимия, Системы безопасности и противопожарная техника, Поставка и сбыт нефти, газа и нефтепродуктов

По вопросам выставки: Бронь стенда www.gntexpo.ru, +7 (347) 246-41-77, gasoil@bvkexpo.ru

По вопросам форума: Регистрация на форум www.gntforum.ru, +7 (347) 246-42-81, kongress@bvkexpo.ru

Соцсети: [f gazneftufa](#), [gnt_forum](#), [GasoliTube](#), [#газнефтьufa](#), [#гнт](#), [#gasoliexpo](#), [#гнтфорум](#)

РАЗМЕЩАЙТЕ ОБЪЯВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru



отраслевой энергетический портал

www.novostienergetiki.ru

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

АВИЭЛСИ, ООО	100	КОМПАНИЯ АВАНТ, ООО	108
АВС-ЭЛЕКТРО, ООО	113	КОМПЛЕКСО	100
АИЗ, АО	102	КОНДЕНСАТОР, ООО	104
АЙСИБИКОМ, ООО	100	КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОИНТЕР, ЗАО	104
АКСИОМА ЭЛЕКТРИКА, ООО	105	КОПОС ЭЛЕКТРО, ООО	5, 43, 103
АЛЕКСАНДРОВСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР, ООО	103	КОРВЕТ-ЛАЙТС, ЗАО	112
АЛЕРОМ, ООО	102	КОСМОС	110
АЛТАРМА, ООО	106	КРАСИЗОЛИТ, ООО	110
АЛЬСТОМ ГРИД, ЗАО	100	КРАСПРОМАВТОМАТИК, ЗАО	108
АЛЬТЭНЕРГО, ООО	105	КРАСПРОМАВТОМАТИКА, ЗАО	100
Альфа, ООО	111	КТЛ, ООО	113
АМПЕР-МСК, ООО	100	КУЗБАССКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА	107
АНГАРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО	105	ЛИТИЙ-ИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ООО	103
АРКУС, ООО	102	ЛЭП-КОМПЛЕКТ, ЗАО	102
АРМОП, ООО	104	ЛЭП-НСК, ООО	106
АТОМЭЛЕКТРОПРИБОР, ООО	111	МАГНЕТОН, НПО	105
БАВЛЕНСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД – «БЭЗ», ЗАО ..	102	МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ, ООО	105
БЕЛГОРОДСКИЙ ИНСТИТУТ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ		МЕГАЛИТ, ООО	110
ЭНЕРГЕТИКИ, ОАО	105	МЕТИЗНАЯ ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ	106
БЕЛЭЛЕКТРОКАБЕЛЬ, ООО	103	МЕТРОМЕТ, ООО	105
БРВ-ЭНЕРГО, ООО	106	МЗВА, ООО	102
ВАРТОН, ГК	113	МИГ ЭЛЕКТРО	100
ВАТТ-АМПЕР, ООО	109	МИКРОПРИВОД, ООО	111
ВЕЛД, ООО	101	МОК «ТЕХНОКОМПЛЕКТ», ЗАО	100
ВЕЛДОН ЭЛЕКТРИК, ООО	101	МСК «БЛ ГРУПП»	106
ВОРОНЕЖСКИЙ КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД, ЗАО	104	МТЗ ТРАНСМАШ, ОАО	102
ВОРОНЕЖСКИЙ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО	102	МЭК ЭЛЕКТРИКА	100
ВОРОТЫНСКИЙ ЭНЕРГОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, ООО	108	МЭТЗ ИМ. В.И. КОЗЛОВА, ОАО	1, 110
ГАГАРИНСКИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ОАО	108	МЭЩ, ООО	113
ГБУ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР		НАВИКОМ, ООО	110
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»	114	НИИЭТ, ОАО	112
ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», АО	21, 100	НИЦ ТЕСТ-ЭЛЕКТРО, ООО	103
ГК ТЕХНОЦЕНТР	108	НОВАЭНЕРГЕТИКА, ООО	102
ГРУППА КОМПАНИЙ ЕКА	4, 112	НОВОСИБИРСК ЭНЕРГО-КОМПЛЕКС, ООО	100
ГРУППА КОМПАНИЙ ТСС	102	НОВОСИБИРСКИЙ ЗАВОД КОНДЕНСАТОРОВ, ПО	104
ГРУППА ЭНЭЛТ, ООО	29, 105	НОВОСИБИРСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ЗАО	101
ДЕТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ, ООО	106	НОРМОГРАНД, ООО	108
ДЕФЕНДЕР, ООО	105	НПО СОЛИС	106
ДИАЛ-ЭЛЕКТРОЛЮКС, ООО	104	НПО ТЕХНОСЕРВИС-ЭЛЕКТРО, ЗАО	103
ДИВНОГОРСКИЙ ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНЫХ АВТОМАТОВ, ОАО ...	101	НПП «АЛЬТАИР», ООО	107
ЖИСТАР	113	НЮКОН ЭНЕРДЖИ	112
ЗАВОД «КОНВЕРТОР», ЗАО	103	ОПЫТНЫЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОУГОЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОАО	112
ЗАВОД «ФЛАКС», ООО	102	ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ, АО	102
ЗЕНОН, ГК	110	ПЕРЕСВЕТ, ООО	109
ЗЕТЕК, ООО	111	ПЗЭМИ, АО	104
ЗЭТ ЭНЕРГО, ООО	110	ПИРУН, ООО	108
ИВАНТЕЕВСКИЙ ЭЛЕВАТОРМЕЛЬМАШ, ОАО	109	ПКО «ЭЛЕКТРОЩИТ», ООО	101
ИНЖЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТ, ООО	110	ПЛАСТМАСС ГРУПП, ООО	107
ИНКОТЕХ-ЭНЕРГО НПО, ООО	103	ПО «ГЗ ЭЛЕКТРОПРИВОД», ООО	111
ИНТЕРСКОЛ, АО	111	ПО РОСЭНЕРГОРЕСУРС, ООО	112
ИРКУТСКИЙ ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНЫХ УСТРОЙСТВ ПК, ЗАО	101	ПОЛИМАГНИТ, ООО	105
ИСТЛАЙНСЕВЕН, ООО	106	ПОЛИМЕРХОЛДИНГ, ООО	107
КАПРИН, ООО	113	ПОЛИПЛАСТИК ЦЕНТР, ООО	107
КАШИНСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОАППАРАТУРЫ, ОАО	101	ПОЛИПРОФ ЭТК, ООО	101
КЕДР ПЛЮС, ООО	111	ПРИЗМИАН РУС, ООО	104
КИЛОВОЛЬТ, ООО	110	ПРОИНСТРУМЕНТ, ООО	111
КОМПАНИЯ «БВБ АЛЬЯНС»	110	ПРОКОПЬЕВСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД, ООО	103
КОМПАНИЯ «СТРОЙЖЕЛЕЗОБЕТОН»	106	ПРОМАВТОМАТИКА КОМПЛЕКТ, ООО	100

ПОКУПАЙТЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОТРАСЛЕВОМ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМ ПОРТАЛЕ
marketelectro.ru

ПРОМЭНЕРГО, ООО	9, 113	ТЕХНОЛОГИЯ, ООО	106
ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС, ПО	104	ТЕХНОЦЕНТР	102
ПРОФЭЛЕКТРО, ООО	109	ТМ-ЭЛЕКТРО, ООО	106
ПУМОС, АО	109	ТНМК, АО	106
РЕСУРС-БАЗИС, ООО	112	ТОМСКИЙ ЭЛЕКТРОЛАМПОВЫЙ ЗАВОД, ОАО	109
РОСЦВЕТМЕТ ТПК, ЗАО	105	ТПК «ЭЛЕКТРА», ООО	113
РОСЭКОСВЕТ	109	ТРАНСКОМ, ООО	110
САЙФОН ТЕХНОЛОДЖИС, КОМПАНИЯ	112	ТРАНСФОРМЕР, ООО	105
САН ЛАЙТ ЭЛЕКТРО, ООО	109	ТРИДАН, ООО	107
СВИТЧ ЭЛЕКТРИК, ООО	110	ТРИТОН ПЛАСТИК, ООО	107
СЕВЕРО-ЗАДОНСКИЙ КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД, ООО	104	УРАЛ АТОМИЗАЦИЯ, ООО	112
СЕРВЕР, ООО	110	ФГУП ВЭИ	106
СЕРВИС ДЕВАЙСЕС, ООО	112	ФИРМА АЛЬФА-ПЛЮС, ОАО	103
СЕРПУХОВСКИЙ КОНДЕНСАТОРНЫЙ ЗАВОД КВАР, ОАО	104	ФИРМА ОРГРЭС, ОАО	114
СЕТЬ ENERCON	28	ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»	114
СИБАРИТ, ТПК	106	ЦЕНТР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АППАРАТУРЫ, ЗАО	103
СИЛА СВЕТА, ООО	109	ЦЕНТРОСТРОЙСВЕТ, ЗАО (CSVT)	67, 109
СИЛОВЫЕ МАШИНЫ	102	ЦИОН, ООО	102
СИММЕТРИЯ, ООО	111	ЦИФРОН, ООО	108
СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ, ООО	101	ЦНИИ ВОЛНА, ЗАО	113
СМИС ЭКСПЕРТ, ООО	108	ЧЕЛЭНЕРГОПРИБОР, ООО	7, 102
СНАБЭЛ, ООО	114	ШЕГ – ПОЛИМЕР, ООО	107
СОВТЕСТ АТЕ, ООО	102	ЭКОЛЬ, ООО	104
СОЛНЕЧНЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ, ООО	106	ЭКСПОНЕНТА, ООО	110
СОНЕТ ИНВЕСТ, ООО	11, 113	ЭКСПОТРОНИКА	114
СОЭМИ (СТАРООСКОЛЬСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ), ОАО	100	ЭЛЕКОН, ООО	113
СОЭМИ, ОАО	112	ЭЛЕКТРОАППАРАТ, ОАО	100
СОЮЗ «БЕЛГОРОДСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	107	ЭЛЕКТРОГАММА-НОВОСИБИРСК, ООО	105
СОЮЗ «КУРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	107	ЭЛЕКТРОДЕТАЛЬ КАРАЧЕВСКИЙ ЗАВОД, ФГУП	111
СОЮЗ «ЛИПЕЦКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	107	ЭЛЕКТРОКОМПЛЕКТСЕРВИС, ЗАО	108
СОЮЗ «РЯЗАНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	107	ЭЛЕКТРОКОНТАКТ, ЗАО	112
СОЮЗ «СМОЛЕНСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	107	ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА, ПАО	109
СОЮЗ «ТВЕРСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА»	107	ЭЛЕКТРОНЩИК ДКО, ООО	101
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ»	107	ЭЛЕКТРОПРОМ, ООО	103
СОЮЗ «ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ»	107	ЭЛЕКТРОРЕМСЕРВИС, ООО	110
СОЮЗ «ТПП ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ»	107	ЭЛЕКТРОСТАРТ	106
СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ООО	112	ЭЛИЗ, ООО	111
СПЕЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ГК	108	ЭЛСНАБ, ООО	13, 101
СПКБ ТЕХНО, ЗАО	104	ЭМПА	111
СП-КОМОЕНТ, ООО	108	ЭНА, ОАО	109
СПК-ЭЛЕКТРИК	112	ЭНЕРГИЯ, ОАО	101
СТАНКОКОМПЛЕКТ, ООО	111	ЭНЕРГО СИСТЕМС, ООО	111
СТЕЛЛА-ГРУПП, ООО	106	ЭНЕРГОСИБКОМПЛЕКТ, ООО	108
СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	106	ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, АО	113
СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ – ОМСК	107	ЭНЕРГОТЕХ-ИНЖИНИРИНГ, ГК	112
ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК ЦЕНТР	100	ЭРА – СВЕТОТЕХНИКА	109
ТЕПЛОСКАТ, НТЦ ООО	104	ЭРАСИБ, ЗАО	112
ТЕРМОТРОН-ЗАВОД, ЗАО	103	ЭТК «ЭНЕРГИЯ»	112
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВИНДЭК», ООО	105	ЭТК ЭНГАРД, ООО	23, 101
		ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД	102
		ЮНИТЕЛ ИНЖИНИРИНГ, ООО	36, 37, 100

Если вы хотите регулярно получать с доставкой в офис новости и аналитические материалы о ситуации в электротехнической отрасли, справочную информацию и интервью с экспертами рынка, **подпишитесь на журнал-справочник «Рынок Электротехники».**

Для этого вам необходимо заполнить заявку подписчика, оплатить прилагаемый счет и отправить нам в редакцию данную заявку и подтверждение оплаты по почте reklama@marketelectro.ru



Заявка подписчика на журнал-справочник «Рынок Электротехники»

Наименование организации: _____

Вид деятельности: _____

Юридический адрес: _____

Почтовый (фактический) адрес: _____

Телефон с кодом города: _____

e-mail: _____

Контактное лицо: _____

Должность: _____

ИНН _____ КПП _____

расчетный счет: _____

корреспондентский счет: _____ БИК: _____

Выберите вид подписки:

Печатная версия журнала ☐

Электронная версия журнала ☐

Счет за подписку на год

Поставщик	ООО «Нормедиа», ИНН 9701090129 КПП 770101001 Р/с 4070 2810 0100 0023 8020аО «Тинькофф Банк» г. Москва К/с 3010 1810 1452 5000 0974 БИК 0445 2597 4			Сч. № Код
СЧЕТ №РЭ-2022				
Платательщик ИНН/КПП Расчетный счет Банк Корр. Счет №				ВСЕГО
Дата и способ отправки Квитанция/ Накладная		Отметка об оплате	Отметка об оплате	Шифр
Предмет счета		Количество	Цена	Сумма
За подписку на журнал «Рынок электротехники» на 1 год		4	1 130-00	4552-00
Стоимость с учетом скидки 5 %				4324-40
НДС не облагается				0
ВСЕГО К ОПЛАТЕ				4324-40

Всего к оплате: Четыре тысячи триста двадцать четыре рубля 40 коп.

НДС не облагается

При оплате счета в назначении платежа просьба указать: адрес доставки журнала, телефон (с кодом города), ФИО контактного лица.

При оплате счета доверенными лицами или другими организациями просьба указать в основании платежа за кого производится оплата, и уведомлять письменным сообщением.

Генеральный директор



Корчагина Г.В.

* Оплата данного счета- оферты (ст.432гК РФ) свидетельствует о заключении сделки купли-продажи в письменной форме (п.3 ст. 434 и п.3 ст.438гК РФ)

VITZRO EM

ВЕДУЩИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ИЗ ЮЖНОЙ КОРЕИ

- Средневольтное оборудование
- Измерительное и релейное оборудование
- Низковольтное оборудование
- Оборудование для защиты от перенапряжения



Компания предоставляет оптимальный спектр комплексных решений благодаря широкому ассортименту продукции, в который входят выключатели низкого и высокого напряжения, переключатели, измерительное, релейное и вакуумное оборудование.

Тел.: +82 10 7709 4894
E-mail: russia@vitzrotech.com
www.vitzroem.com

VITZRO EM



АЛТАИР

научно-производственное предприятие

Разрабатываем и производим композиционные полимерные материалы на основе ПК, АБС-пластика, ПБТ, а также ПА и ПП

Перечисленные композиции могут быть:

- Окрашенные
- Антистатичные
- Ударопрочные
- Трудногорючие
- Морозостойкие
- Теплостойкие
- Высокомодульные (наполненное стеклом или углеволокном)

По всем маркам материалов подбираем точный цвет
по RAL, образцу, координатам L, a, b
Суммарная dE не более 0,7
Трудногорючесть можем обеспечить
по безгалогеновой технологии

Область применения наших материалов:

- Светотехника в т.ч. LED
- Электротехническая
и электронная промышленность
- Автомобильная промышленность
- Промышленность бытовых
приборов и машин
- Строительство
- Индустрия оптических носителей
- Судостроение и ЖД транспорт

Марочный ассортимент на сайте



+7 (495) 120 55 62

| www.npp-altair.ru