

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ[®] РЫНОК

№ 1 (103) | 2022

передовые технологии ■ итальянский дизайн ■ гарантированное качество



л е т в о т р а с л и


Lovato
electric
ENERGY AND AUTOMATION

100 СТРАН

90 ИМПОРТЕРОВ

15 ЗАРУБЕЖНЫХ ФИЛИАЛОВ

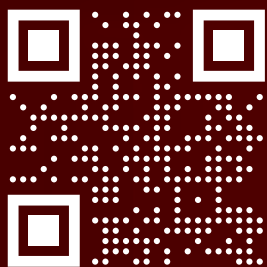


МетроМет

РОССИЙСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ

НАДЕЖНОЕ РЕШЕНИЕ

ЗАДАЧ ЛЮБОЙ СЛОЖНОСТИ

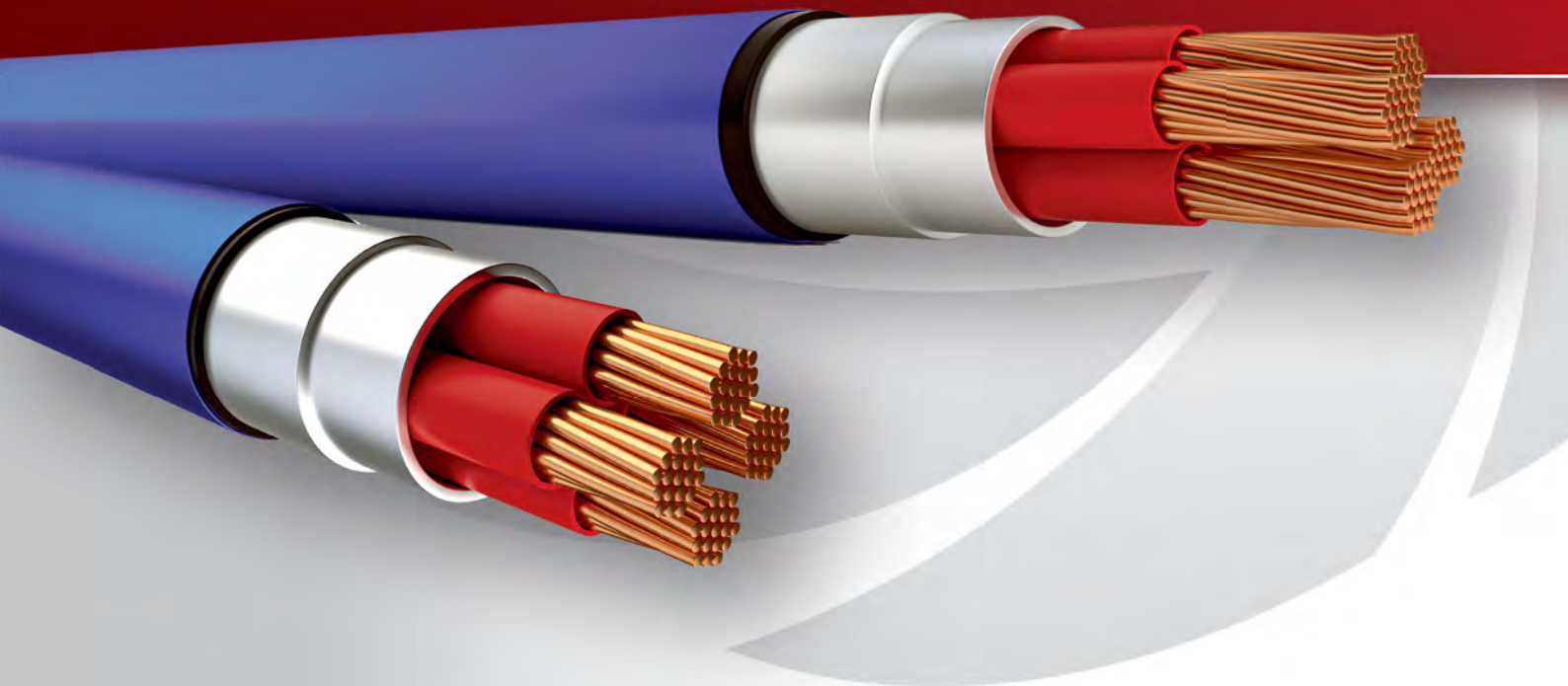


+7 (495) 662-40-25

www.metromet.ru

Офис продаж и склад

Московская обл., г. Одинцово, ул. Акуловская д.4



400+ МАРОК
кабельной продукции



МАКСИМАЛЬНО УДОБНЫЕ
условия для сотрудничества



ДОСТАВКА
во все регионы России



Cu²⁹
Медь

Al¹³
Алюминий

Медный и алюминиевый прокат для электротехники

Кабельно-проводниковая продукция

Электротехническая продукция CHINT

Трубы для систем кондиционирования, холодильной техники, отопления и водоснабжения

Перед вами первый в этом году выпуск «Электротехнического рынка», уже традиционно посвященный кабельной промышленности. Это не случайность, ведь совсем скоро Cabex 2022 – международная выставка кабельно-проводниковой продукции. Событие, которого все ждут и с которого мы, команда журнала, начинаем свой выставочный год. Мы всегда готовимся и по-особенному ждем это мероприятие, потому что наконец-то после долгого перерыва и праздничной суеты снова встретимся с вами очно, дорогие читатели. И в этот раз мы снова приготовили для вас много интересного чтения!

Рубрику «Тема номера» представляет Алексей Дубневский. Он затронул один из самых важных вопросов отрасли, да и общества в целом: пожарную безопасность кабеля.

Надо признать, у автора превосходно получилось погрузиться в материал. О том, какие требования предъявляются к пластику, который используют для изоляции кабеля, который непременно должен быть устойчив к огню, читайте в этом разделе журнала.

Алексей Васильев, помимо авторской рубрики «Сила света», продолжил тему номера и представляет вашему вниманию материал «Правда и мифы о сшитом полиэтилене». Автор предлагает разобраться вместе, откуда взялся устойчивый миф о том, что изоляция кабелей из СПЭ «не для России». Ответ на этот вопрос вы найдете в рубрике «Статьи и обзоры оборудования».

Там же вас ждет еще один увлекательный авторский материал в тему. Николай Пуделякин разобрался, почему внедрение силиконовой изоляции в кабельной промышленности происходит очень медленно. Это «нишевое» решение или технология будущего? А в рубрике «Самэлектрик» Александр Ярошенко завел разговор о правильном выборе устройства защиты и сечения проводников. Что об этом говорит ГОСТ?

Вопросов много, но все ответы вы найдете на страницах этого номера ЭР, и мне особенно радостно, что на этот раз мы сможем обсудить с вами все материалы офлайн. До встречи на выставках, приятного чтения и солнечной весны!

Надежда Горкунова,
главный редактор



Переходи на Elec.ru

25
ЛЕТ
НА РЫНКЕ

ЕКЭ[®]

**ЗАВОД
ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

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

Санкт-Петербург
(812) 309-1111

Москва
(495) 641-5581

Самара
(846) 266-1122

Омск
(905) 922-7771

Пермь
(342) 207-5640

Казань
(800) 700-8230

Смоленск
(4812) 20-0727

Ростов-на-Дону
(904) 349-8173

Минск
+375 (17) 238-1201

Гомель
+375 (23) 221-1020



<https://www.ekagroup.ru/>

Электротехнический рынок

ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2022, №1 (103)

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

ООО «Элек.ру» / The magazine is founded by LLC Elec.ru

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР / EDITOR-IN-CHIEF

Надежда Юрьевна Горкунова / Nadezhda Gorkunova, n.gorkunova@elec-co.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР / GENERAL DIRECTOR

Михаил Митрофанов / Mikhail Mitrofanov, m.mitrofanov@elec-co.ru

ДИЗАЙН И ВЕРСТКА / DESIGN AND LAYOUT

Татьяна Коблова / Tatyana Koblova, t.koblova@elec-co.ru

ДИЗАЙНЕР / DESIGN

Анна Караневская / Anna Karanevskaya, a.karanevskaya@elec-co.ru

СПЕЦИАЛИСТ ПО СВЯЗЯМ С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ / PR AND COMMUNICATIONS OFFICER

Юлия Жукова / Yuliya Zhukova, u.zhukova@elec-co.ru

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ / ADVERTISING DEPARTMENT

Денис Джулай / Denis Dzhulay, d.dzhulay@elec-co.ru

Анастасия Пиндикова / Anastasia Pindikova, a.pindikova@elec-co.ru

Анастасия Митрофанова / Anastasia Mitrofanova, a.mitrofanova@elec-co.ru

Юлия Ткачева / Yuliya Tkacheva, y.tkacheva@elec-co.ru

Анна Грюнберг / Anna Grunberg, a.grunberg@elec-co.ru

Рекламное издание «Электротехнический Рынок» №1 (103) 2022 г.

Дата выхода: 25 февраля 2022 г.

12+

Адрес редакции и издателя: 182101, РФ, Псковская обл., г. Великие Луки, пр-т Гагарина, д. 95 А

Тел./факс: +7 (495) 587-40-90 (многоканальный) E-mail: info@elec.ru Web: market.elec.ru

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-46333 от 26 августа 2011 г. Свидетельство выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Журнал распространяется бесплатно среди проектных, монтажных и научных организаций, а также на всех значимых отраслевых выставках, семинарах, конференциях и по платной подписке среди руководящего звена и специалистов электротехнической отрасли. Материалы, опубликованные в журнале, не могут быть воспроизведены без согласия издательства. Мнения авторов публикуемых материалов не всегда отражают точку зрения редакции. Редакция оставляет за собой право редактирования публикуемых материалов. Издательство не несет ответственности за ошибки и опечатки в текстах авторских статей, а также за содержание рекламных объявлений и материалов.

Знаком  отмечены материалы, подготовленные редакцией журнала.

Отпечатано в типографии «РИММИНИ»

603104, Нижегородская обл., г. Н. Новгород, ул. Краснозвездная, 7а, 2 этаж

Тел.: +7 (831) 422-57-80, e-mail: office@rimmini.ru

Тираж: 10 000 экз.

Подписчиков на электронную версию: 22 000 +

ВСЕ НЕОБХОДИМОЕ в сфере электротехники и инженерных систем

ДОСТУПНО в сервисе iPRO



Как сориентироваться в ассортименте электротехники и инженерного оборудования, выбрать быстро, оптимально по цене и качеству и получить заказ в ближайшее время?

С помощью сервиса iPRO вы получаете в одном месте подбор номенклатуры, технический справочник, возможность выгрузить сметы и спецификации в файл нужного формата и согласовать заказ в кратчайшие сроки.

Сервис iPRO позволяет решать задачу оснащения объекта, ремонта и строительства без рутины и лишних трудозатрат.

Будет полезен профессионалам в сфере:

- монтажа и строительных работ
- проектирования и инжиниринга
- производства щитового оборудования
- закупок и цепочек поставок
- эксплуатации зданий и сооружений
- промышленного производства
- розничной торговли материалами
- связи и инженерных коммуникаций



1,8 млн наименований товара

с постоянным наличием
58 тысяч позиций в каждом регионе,
с доставкой и баллами за заказ



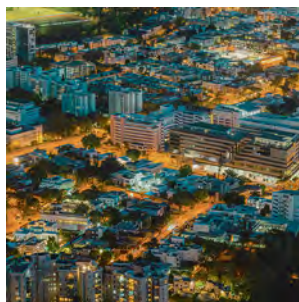
Единый каталог-справочник

с возможностью сравнить аналоги
по техническим параметрам,
оперативно согласовать и заказать



Кабель и разбухтовка

Суммарный остаток и длина бухт
по каждой точке продаж с возможностью
выбрать оптимальную по размеру



стр. 8



стр. 14



стр. 20



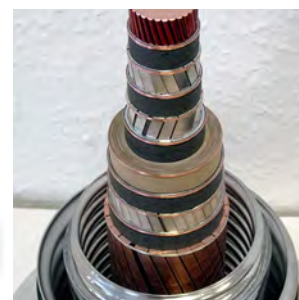
стр. 30



стр. 32



стр. 36



стр. 42



стр. 64



стр. 70

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

стр. 8–13

ТЕМА НОМЕРА

ПВХ пониженной
пожарной опасности
для кабелей

стр. 14

АНАЛИТИКА

Рынок кабельно-про-
водниковой продукции.
Внешняя торговля РФ
по итогам 11 месяцев
2021 года

стр. 20

**СТАТЬИ И ОБЗОРЫ
ОБОРУДОВАНИЯ**

Кабели ТМ «Русский
Свет» — выбор
настоящих мастеров!

стр. 26

Система мультиизме-
рений Easy Branch
от Lovato Electric:
реализация plug-n-play
в электроэнергетике

стр. 30

Новые горизонты

стр. 32

Новое слово в области

выбросов вредных
веществ в атмосферу
— KOHLER-SDMO KD
Series

стр. 36

Импорт, подвинься!
Рынок безгалогенных
компаундов для кабель-
ной промышленности
в РФ может существен-
но измениться

стр. 40

Сверхпроводящие
кабели: технология,
опередившая свое
время

стр. 42

Мониторинг
микrokлимата
в супермаркетах
с помощью датчиков
ОВЕН

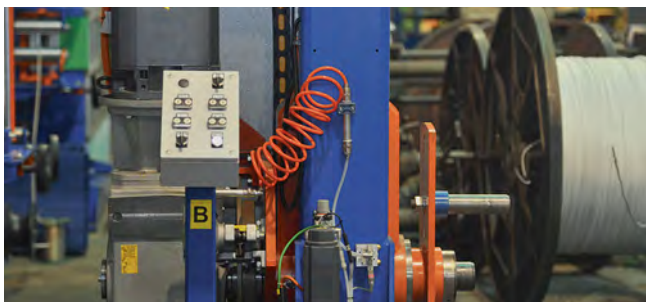
стр. 50

Провода
в силиконовой
изоляции:
«нишевое» решение
или технология
будущего?

стр. 54

Правда и мифы
о сшитом
полиэтилене

стр. 58



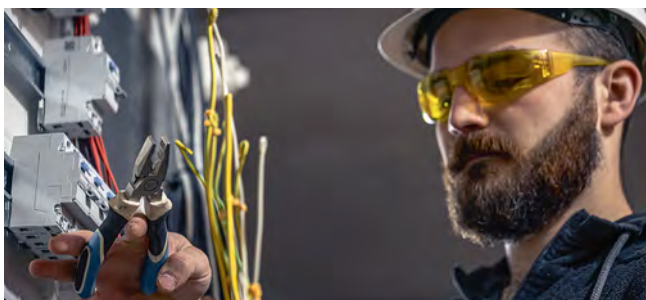
стр. 26



стр. 50



стр. 58



стр. 74

СИЛА СВЕТА

Расширяя рамки

Belkin делает ставку на Thread

Выставка Light+Building переносится на осень

Первый российский микродисплей на OLED
стр. 62–63

Освещение в рыбоводстве и аквариумистике
стр. 64

ПРОЕКТЫ

Закупки: зачем ждать, если можно оцифровать
стр. 70

САМЭЛЕКТРИК

Защищаем кабель правильно!
Что говорит ГОСТ?
стр. 74

КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК

Март – апрель 2022 г.
стр. 84

Lovato
electric

ENERGY AND AUTOMATION



Анализатор параметров сети серии DMG

■ Широкоформатный цветной ЖК дисплей

Широкий формат цветного ЖК дисплея (4,3") обеспечивает оптимальную визуализацию результатов измерений и параметров, осуществляемую простым, четким и интуитивно понятным образом. Соответствие корпуса классическим размерам выреза для встраивания (92x92 мм) обеспечивает полную совместимость со стандартной конструкцией передней панели электрических шкафов.

■ 10 языков, включая русский

Пользователю предлагается на выбор широкий ассортимент языков: английский, итальянский, французский, немецкий, испанский, португальский, польский, русский, чешский, китайский.

■ Светодиоды с программируемыми функциями

Функции 3-х фронтально расположенных светодиодов являются программируемыми и позволяют в любой момент контролировать состояние устройства: аварийные сигналы, задаваемые пользователем; состояние входов или цифровых выходов; подачу импульсов, соответствующих величине энергопотребления; процесс осуществления связи.

■ Высокая точность измерений

Точность измерений установлена и проверена согласно международным стандартам на измерительные приборы: IEC 62053-22 (класс 0.5s), IEC 62053-24 (класс 1) и IEC 61557-12 (класс 0.5).

■ Программирование с помощью технологии NFC

Благодаря технологии NFC можно (в том числе при отсутствии питания на устройстве) задавать и изменять значения параметров с помощью приложения LOVATO NFC, предназначенного для устройств с ОС Android и iOS, которое можно бесплатно скачать на Google Play Store и App Store.

■ Логика ПЛК

Благодаря встроенной логике ПЛК, анализаторы параметров сети могут осуществлять простые автоматические операции, связанные с реле времени, аварийными состояниями и статусом цифровых входов. Программирование на языке лестничной логики (Ladder diagram) является простым и интуитивно понятным благодаря использованию программного обеспечения Xpress.

ООО «Ловато Электрик»

107023, г. Москва, ул. Суворовская, д.19, стр. 2

Тел: +7 (495) 998-50-80 E-mail: info@lovatoelectric.ru

www.LovatoElectric.ru



Изображение: Freepik.com

Спрос на электроэнергию в 2021 году увеличился на 6%

Завершившийся 2021 год продемонстрировал устойчивый рост энергопотребления в общемировом масштабе. Так, по заключению Международного энергетического агентства, потребление электрической энергии в совокупности выросло на 6% и оказалось одним из самых значимых за последние 11 лет с 2010 года, когда мировая экономика выходила из очередного кризиса. В докладе МЭА представлены и количественные показатели энергорынка за прошлый год — объем реализуемой электроэнергии превысил показатель в 150 тераватт-часов, что также стало рекордом вообще за все время существования рынка.

Увеличение потребительского спроса связано с несколькими главными причинами:

- Ускоренное восстановление экономики.
- Экстремальные погодные условия (среднегодовая температура оказалась даже ниже, чем в 2020 году).

Как итог — практически повсеместно наметилась острая нехватка полезных ископаемых, используемых для работы тепловых электростанций. Следствием этого стало значительное повышение цен на энергетические ресурсы и на электричество, в частности. Более того, на фоне дефицита угля и газа участились перебои с поставками электроэнергии между различными представителями мировой энергетической арены, что также сыграло свою негативную роль в отношении производителей и потребителей.

Например, как отмечает Международное энергетическое агентство, почти критическая ситуация с недостатком электроэнергии возникла в Китае — там в масштабах страны спрос на электричество повысился на 10%. Недалеко от КНР отстали Индия и страны Евросоюза, где вследствие аномально холодной погоды отчетливо прослеживается рост спроса на энергию.

Отдельно стоит отметить то, что к повышению энергопотребления привела и политика декарбонизации, усиленно продвигаемая практически всеми мировыми державами. Как бы парадоксально это ни звучало, но на фоне ускоряющегося энергоперехода, где главенствующие позиции занимают технологии альтернативной генерации, возросло использование угля для электрогенерации — 9-процентный рост привел к 7-процентному увеличению выбросов углекислого газа. Это объясняется тем, что «зеленая» генерация не способна противостоять тяжелым климатическим условиям и в период холодов не справляется с возрастающими нагрузками, становясь крайне нестабильной, а в некоторых случаях еще и аварийной. Соответственно, недостаток выработки компенсируется ТЭС, ГЭС и АЭС.

Как заявляют в МЭА, в ближайшие несколько лет рост энергопотребления в мире будет увеличиваться на 2,7%, стимулируя также и рост тарифов на электричество.

Elec.ru

Майнинг вне закона? Физлиц предложили лишать электроэнергии за добычу криптовалют

В Правительство РФ инициатива поступила от ассоциации гарантирующих поставщиков и энергосбытовых компаний. Поскольку физические лица имеют доступ к льготным тарифам, майнинг-фермы приносят сверхвыгоду владельцу такого «бизнеса» за счет остальных плательщиков, на плечи которых ложится чрезмерная нагрузка на электросеть из-за использования энергозатратного оборудования и комплектующих. Об этом в своем письме рассказала глава ассоциации Наталья Невмержицкая, обращаясь к зампреду комитета Государственной думы России по энергетике Валерию Селезневу.

Представители ассоциации гарантирующих поставщиков предлагают изменить действующие нормативные акты в отношении майнинга на территории РФ, приравняв его к полноценному бизнесу и обязав владельцев криптоферм подавать заявку на технологическое присоединение такого объекта по всем правилам, действующим для юридических лиц. В противном случае незаконная добыча криптовалюты должна пресекаться полным отключением абонента от электросети. При этом, чтобы значительно упростить идентификацию недобросовестных потребителей электроэнергии, Невмержицкая также

рекомендует обязать интернет-провайдеров предоставлять энергосбытовым организациям IP-адреса, с которых осуществляется майнинг.

В настоящий момент добыча, использование и хранение любой криптовалюты в России никак не регулируется, в том числе и законодательно. Мнения специалистов и чиновников о том, как взаимодействовать с криптосредствами, разительно отличаются. Одни требуют их полностью запретить с целью снижения киберугроз, другие не видят в этом абсолютно никаких проблем, предлагая мягкие инструменты контроля и регулирования добычи/обращения криптовалюты в стране.

Однако в целом мнения сходятся на том, что все-таки эффективные инструменты взаимодействия с майнерами, криптодобычей и непосредственно цифровой валютой необходимы как на физическом, так и на юридическом уровнях. Так как в глобальном отношении неконтролируемый майнинг приводит к высоким нагрузкам на электрические сети и негативным последствиям, связанным с перебоями электроснабжения на его фоне, для других абонентов и потребителей.

Elec.ru



AIZ
ЛЫТКАРИНО

Уникальность
Надежность
Качество

АО «АИЗ» – ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИМЕРНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ И АРМАТУРЫ ДЛЯ ЖЕСТКОЙ ОШИНОВКИ ПОДСТАНЦИЙ
140081, Московская обл., г. Лыткарино, ул. Парковая, 1, офис 1, тел.: +7 (499) 754-22-86 (многоканальный)
Отдел сбыта: 1@aiz.com, m@aiz.com, e@aiz.com, 8@aiz.com, сайты: www.insulators.ru, www.bus-bar.ru

Новый рекорд термоядерного синтеза поставили в Китае

2022 год в истории человечества может ознаменоваться новой и очень важной вехой в развитии электроэнергетической отрасли всего мира. Речь идет об управляемых реакциях термоядерного синтеза.

Так, в Китайской Народной Республике один из трех построенных там экспериментальных термоядерных реакторов смог удержать контур плазмы, нагретый до 70 млн °С, в течение 17 минут, что является абсолютным рекордом, начиная с 2003 года, когда в спиральном контуре реактора Tora Supra плазма оставалась в «рабочем» состоянии в течение 6,5 минут. Возможно, нынешнее достижение китайских инженеров-физиков станет отправной точкой в последующем развитии термоядерной энергетики, как отдельного энергетического направления.

Комплекс испытаний, направленных на изучение поведения плазмы в токамаках, продлится в Хэфэе — именно там находится термоядерный объект-рекордсмен — до начала июня 2022 года. Приблизительный объем инвестиций в экспериментальные работы с оборудованием составит свыше 1 трлн долларов США.



Так выглядит плазма при рабочей температуре внутри токамака

По словам руководителя эксперимента, научного сотрудника Института физики плазмы Китайской академии наук Гуна Сяньцзю, их достижение и проведенный комплекс испытаний в целом предоставляют прочную научно-экспериментальную основу для создания в будущем полноценного термоядерного реактора.

Отметим, что при существующем уровне развития технологий разогреть плазму несложно, однако трудность в стабильной работе реакторов термоядерного типа заключается в том, чтобы удерживать ее в этом виде продолжительное время без критических или катастрофических последствий для самого токамака, связанных с прожиганием его стенок. Сейчас для контроля плазмы, разогретой до сверхвысоких температур, используется чрезвычайно мощное магнитное поле, в тысячи раз превышающее по силе земное. Именно от его работы зависит работа всего реактора. Пока что ученым не удалось найти способ, позволяющий продолжительное время поддерживать необходимую силу магнитного поля.

Но, как сказано ранее, возможно, то, что удалось сделать китайским физикам, послужит серьезным стимулом для поиска наиболее работоспособной версии термоядерного реактора.

К примеру, уже известно то, что достижения Китая будут использованы в работе строящегося Международного экспериментального термоядерного реактора во Франции. В проект международного класса вошли 35 стран, включая Российскую Федерацию. Готовящийся к вводу в строй объект термоядерного синтеза будет обладать самым мощным в мире магнитом, способным создавать магнитное поле в 280 000 раз сильнее, чем земное. Пуск реактора намечен на 2025 год.

Elec.ru. Фото: Wikimedia

В России вступил в силу закон, поддерживающий быстрые ЭЭС налоговыми льготами

Административный аппарат РФ принял очередной законопроект, касающийся сферы развития и распространения экологически чистого транспорта и комфортной городской среды. Документ обязывает с 8 февраля текущего года рассматривать быстрые электрочаговые станции как объекты и технологии с высокой энергоэффективностью, а значит, попадающие под действие стимулирующих программ.

Законопроект опубликован на официальном ресурсе госаппарата России в виде постановления Правительства РФ от 8 февраля 2022 года № 129 «О внесении изменений в раздел II перечня объектов и технологий, которые относятся к объектам и технологиям высокой энергетической эффективности».

Согласно этому постановлению, владельцы быстрых электрочаговых станций получают существенные послабления в виде сниженной налоговой ставки, что позволит им в полной мере заниматься развитием и интеграцией таких ЭЭС в городскую инфраструктуру на высококонкурентной основе. В частности, к таким ЭЭС в первую очередь отно-

сятся электрочаговые станции начальной мощностью от 150 кВт постоянного тока и напряжением 380 вольт с периодом подзарядки до получаса и коэффициентом полезного действия от 96%. К ним будут применяться следующие стимулы: инвестиционный налоговый кредит, повышающие коэффициенты к норме амортизации, освобождение от налога на имущество и т. д.

Подобная необходимость диктуется быстроменяющимися условиями распространения электрических автомобилей в России — их количество заметно растет год от года, а вот инфраструктура значительно отстает, что является серьезным препятствием для дальнейшего развития и внедрения политики декарбонизации. Также следует отметить, что, согласно концепции по развитию производства и использования электромобилей, к 2030 году в РФ необходимо создать сеть как минимум из 29 тысяч функционирующих быстрых ЭЭС, дающих возможность владельцам экологичных авто зарядить аккумулятор своего ТС до 80% в течение 20–30 минут.

Elec.ru

ТЕРМОУСАЖИВАЕМЫЕ МУФТЫ

ПРОГРЕСС

«ТРАНСЭНЕРГО» ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ С 1993 ГОДА



КАБЕЛЬНЫЕ МУФТЫ «ПРОГРЕСС» — ЭТО ЭТАЛОН РОССИЙСКОГО КАЧЕСТВА КАБЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ



ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАБЕЛЬНЫХ МУФТ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МУФТ «ПРОГРЕСС» ВО ВСЕХ РЕГИОНАХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РОССИИ



РАЗРАБОТКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОМПЛЕКТАЦИЙ ПОД КОНКРЕТНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ 5 ЛЕТ С МОМЕНТА МОНТАЖА





+7 (495) 135-25-52
WWW.TRANSENERGO.RU



Кабель с нулевыми потерями при передаче испытывают в Японии

В Японии приступили к тестированию новой технологии, дающей возможность передавать электроэнергию на большие расстояния практически без потерь. С этой целью создана электропередающая линия по принципу сверхпроводимости длиной полтора километра.

Разработкой занимается исследовательский институт Японии, имеющий отношение к железным дорогам страны. Как отмечают специалисты, занимающиеся проектом, большая часть энергопотерь при передаче связана с явлением электрического сопротивления проводника, приводящим также к преобразованию утрачиваемой энергии в тепло. Новая методика, разработанная в институте, предлагает охлаждать линию до -269°C с помощью жидкого гелия. Таким образом ЛЭП превращается в сверхпроводник, у которого, как известно, почти полностью отсутствуют энергопотери при передаче.

Однако серьезной проблемой для реализации представленного проекта стала его стоимость — конечная цена не позволяла считать технологию экономически эффективной даже с учетом отсутствия потерь на линии. Текущее положение дел удалось

изменить в лучшую сторону после того, как появились материалы, проявляющие свойства сверхпроводимости при гораздо более высокой температуре, например, при -196°C . В результате гелий заменили жидким азотом, снизив стоимость способа на 10%.

В целом охлаждение делает энергопередачу значительно дороже, но при отсутствии потерь метод становится выгодным с точки зрения экономики. Сейчас японские энергомагистральи представляют собой большое количество подстанций, размещенных друг от друга на расстоянии не более трех километров. На обслуживание каждой тратится около 173 тыс. долларов в год, соответственно, увеличив длину проводника, снизив при этом потери, можно как минимум сократить число функционирующих подстанций.

В настоящий момент при транспортировке электроэнергии по японским энергосетям «испаряется» около 4% энергии. К примеру, только на обеспечение функционирования железных дорог тратится свыше 18 млрд киловатт ежегодно. 4% от этого числа — 700 млн кВт-часов. Этого хватит, чтобы обеспечивать электроэнергией 160 000 домашних хозяйств.

Elec.ru

РОССИЯ, МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



НЕФТЕГАЗ

21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
«ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА»



18–21.04.2022

Подробности на сайте
www.neftegaz-expo.ru

Реклама 12+













Организаторы

При поддержке

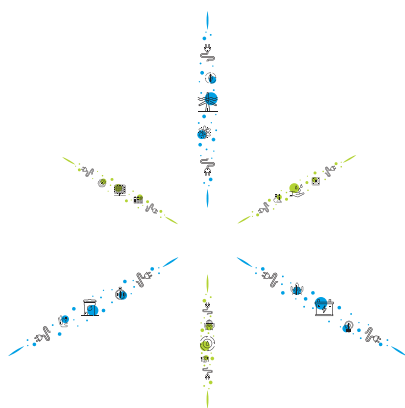


ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

особенности российского энергоперехода

Международный форум

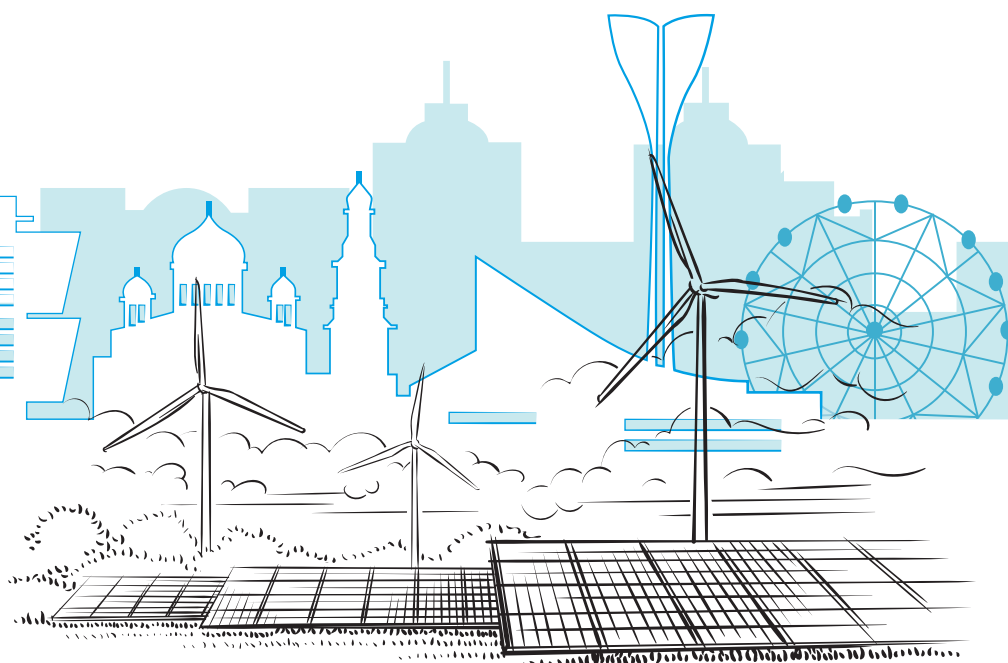
18-21 мая 2022, г. Ростов-на-Дону



ARWE 2022

CONGRESS & EXPO

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ
ARWE-EXPO.RU



ПОЧУВСТВУЙ ЭНЕРГИЮ ПРИРОДЫ!

0+



ПВХ пониженной пожарной опасности для кабелей

На бытовом уровне нас окружает множество изделий из поливинилхлорида. И мы на личном опыте знаем, что они достаточно легко загораются, а при горении дают очень неприятный запах. Тем не менее именно из данного материала изготавливают изоляцию и оболочки кабелей, которые должны быть устойчивыми к огню. Естественно, для этой цели используются совсем другие сорта пластика. О том, какие к ним предъявляются требования, пойдет речь в статье.

Чистый поливинилхлорид (ПВХ) — это твердое вещество, которое достаточно сложно поджечь. Температура разложения равна + 140°C. При разложении ПВХ выделяет из себя хлористый водород, это довольно вредный для человека газ, который, кроме всего, вызывает коррозию. Тем не менее у данного материала есть важное преимущество — при отсутствии доступа кислорода горение в нем не распространяется.

Инженеры (как, впрочем, и обычные люди в быту) под ПВХ, как правило, подразумевают так называемый ПВХ-пластикат. Для того, чтобы пластик был гибким при комнатной температуре,

в него добавляют специальные вещества, так называемые пластификаторы. И вот как раз именно они обычно становятся причиной распространения огня.

В то же время ПВХ по многим параметрам наилучшим образом подходит в качестве материала изоляции проводов и оболочек кабелей. Возможными альтернативами являются полиэтилен, резина и силикон. Но полиэтилен и резина еще хуже себя проявляют с точки зрения пожарной безопасности, а силикон хоть и превосходит по огнестойкости ПВХ, но недостаточно сопротивляется разрезам, да и стоит в несколько раз дороже.

Поэтому для кабелей, которые должны быть устойчивы к нагреву и возгоранию, в большинстве случаев используют ПВХ, предпринимая следующие меры:

- дозировка пластификаторов, оптимальная с точки зрения огнестойкости;
- применение сортов пластификаторов, более устойчивых к огню и нагреву, не выделяющих в больших количествах дым и токсичные вещества;
- добавление в ПВХ композиции антипиренов, т. е. веществ, снижающих горючесть и выделение вредных газов при нагреве.

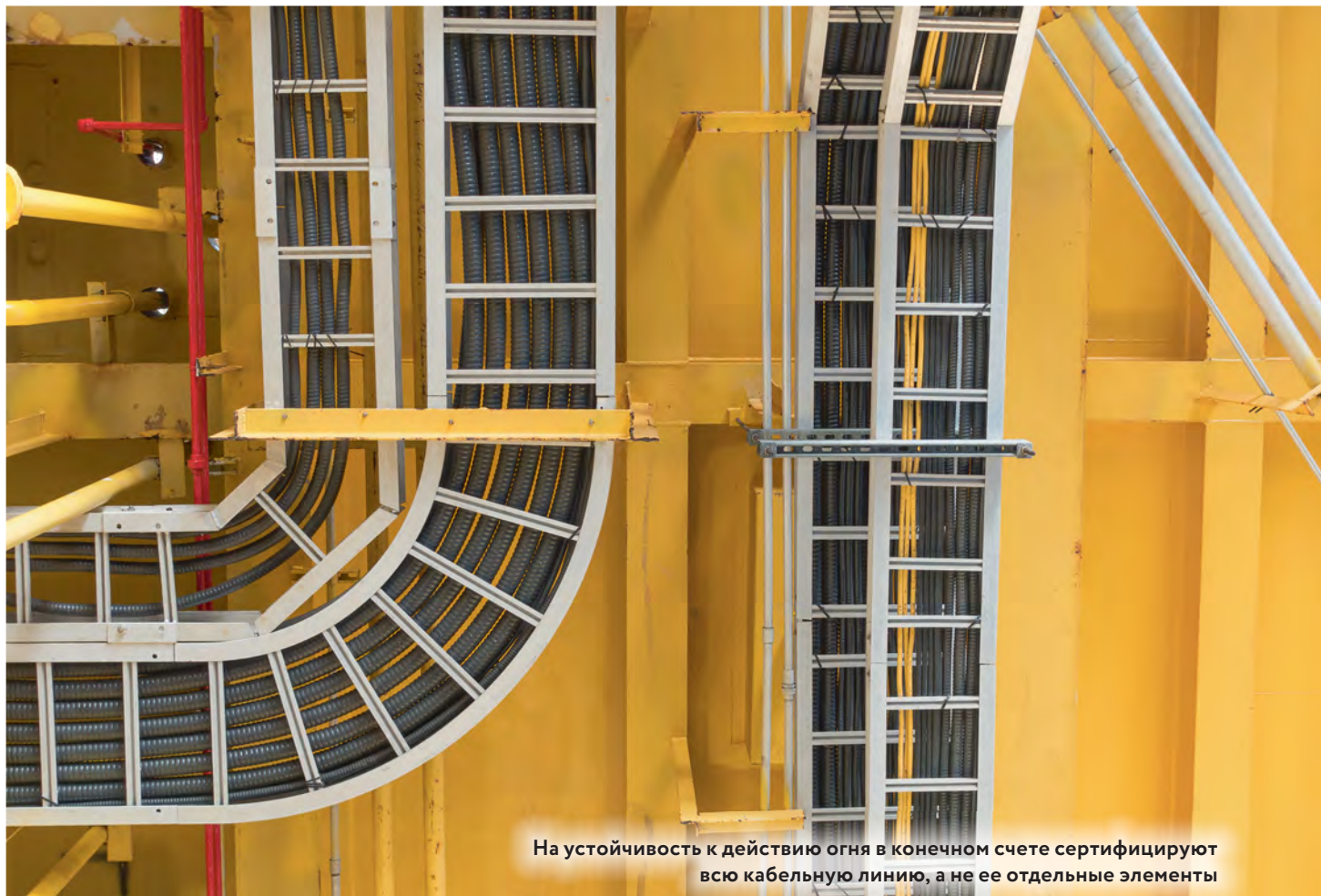
Кислородный индекс

Для оценки горючести тех или иных материалов широко используется такой параметр, как кислородный индекс (КИ). Он определяется долей кислорода в окружающей атмосфере, при которой материал начинает поддерживать свечобразное устойчивое пламенное горение. Речь идет о самостоятельном горении вертикально расположенного образца, поджигаемого сверху. Измерение параметра производится согласно ГОСТ 21793-76 «Пластмассы. Метод определения кислородного индекса». Значение КИ выражается в процентах, иногда также употребляют единицы, равные процентным пунктам.

В обычных условиях в воздухе содержится 21% кислорода. Соответственно, вещества, имеющие КИ более 21% (по другой методике — более 27%), относятся к трудногорючим. Но следует иметь в виду, что речь идет именно о ситуации, когда материал подожгли и он продолжает самостоятельно гореть. Применительно к кабельной продукции распространена ситуация, когда элементы из ПВХ находятся под воздействием пламени от другого источника. Чем выше КИ, тем, как правило, материал дольше сопротивляется подобному воздействию. Вот почему ПВХ-композиции для проводов и кабелей должны иметь КИ, значительно превышающий значение 21%.

Огнестойкие кабельные линии

Сама по себе устойчивость кабеля к действию огня еще не гарантирует, что готовое решение с его использованием будет огнестойким. Статья 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» гласит: «Кабельные линии и электропроводка систем противопожарной защиты, средств обеспечения деятельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации, аварийной вентиляции



На устойчивость к действию огня в конечном счете сертифицируют всю кабельную линию, а не ее отдельные элементы

и противоподымной защиты, автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода, лифтов для транспортировки подразделений пожарной охраны в зданиях и сооружениях должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и эвакуации людей в безопасную зону».

Данное положение было принято в 2012 г. Поэтому на огнестойкость для критически важных применений сейчас проверяют целую конструкцию, именуемую огнестойкой кабельной линией (ОКЛ), включающую в себя не только кабель, но и канал, в котором он проложен, а также средства крепления.

Минимальное время, которое ОКЛ должна сопротивляться пожару и сохранять работоспособность, составляет 15 мин., чтобы успеть безопасно вывести людей из здания. Класс огнестойкости ОКЛ обозначается комбинацией из буквы Е и числа, равного количеству минут, в течение которых линия сохраняет работоспособность при пожаре.

Испытания ОКЛ производятся по ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования». Согласно этому стандарту, в печи, где имитируется пожар, после 15 мин. температура должна на 718°C превышать температуру окружающей среды. Т. е. составлять примерно $+740^{\circ}\text{C}$. Тем не менее требований к ПВХ выдерживать именно такую температуру не предъявляется, это просто физически

невозможно, поскольку температура возгорания материала составляет около $+500^{\circ}\text{C}$. Конструкция кабеленесущего лотка должна замедлять проникновение тепла к кабелю, тем самым давая время на его нормальное функционирование. Иногда на кабель может быть дополнительно нанесено специальное покрытие, отражающее тепло. Все это позволяет кабелю «продержаться» 15 мин. и даже более.

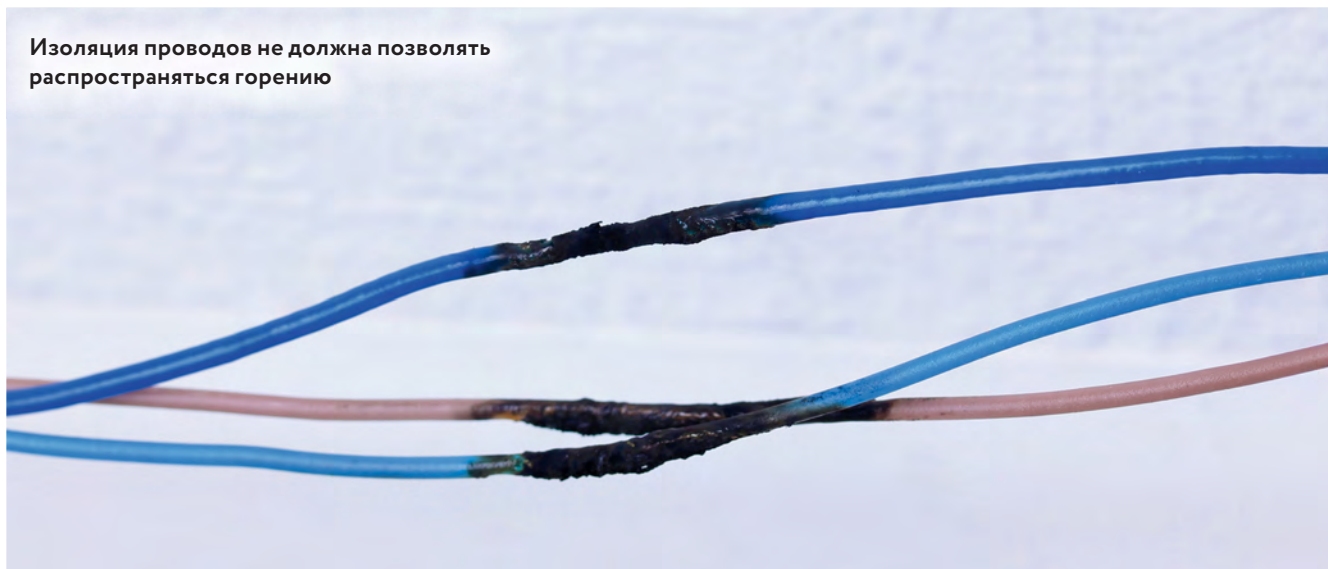
ГОСТ на кабели с изоляцией и оболочкой из ПВХ

Провода и кабели, прокладываемые в зданиях и сооружениях, должны соответствовать нормам ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности». Этот стандарт содержит общие требования для любых кабелей (включая слаботочные и оптические), в которых используются самые разные материалы. В нем, в частности, предписывается в обозначении марок кабелей, к которым предъявляются требования по части пожарной безопасности, указывать тип исполнения в соответствии с показателями опасности, приведенными в стандарте. Кабели, не допускающие распространения возгорания при групповой прокладке (когда кабели находятся ближе чем 30 см друг к другу), должны иметь буквы «нг» в маркировке, а после них в скобках — категория пожарной опасности, определяемая массой горючих веществ в пучке кабелей.

Более детально расписаны требования в ГОСТ 31996-2012 «Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие требования», разработанном на основе аналогичного стандарта Международной электротехнической комиссии.

В данном ГОСТ используется понятие ПВХ-пластикат пониженной пожарной опасности. Кабели

Изоляция проводов не должна позволять распространяться горению





Главный смысл огнестойкости кабельной линии — обеспечение достаточного времени для функционирования элементов инфраструктуры, задействованных при эвакуации людей из здания

с внешней оболочкой или защитным шлангом из ПВХ не должны распространять горение при одиночной прокладке, а при наличии в маркировке букв «нг» — и при групповой прокладке. При горении и тлении ПВХ в кабелях концентрация хлористого водорода в воздухе не должна превышать 140 мг/г. Значение показателя токсичности продуктов горения полимерных материалов для внутренней и наружной оболочек и защитного шланга кабелей исполнений «нг-LS», «нг-HF», «нг-FRLS» и «нг-FRHF» должно быть более 40 г/куб. м.

На токоведущие жилы наносится термический барьер из слюдяных лент, и уже поверх него — изоляция. Это необходимо, чтобы даже после полного сгорания изоляции из ПВХ не произошло короткого замыкания. Огнестойкость кабелей исполнений «нг-FRLS» и «нг-FRHF» устанавливается в технических условиях на кабели конкретных марок и выбирают из ряда: 90, 120, 180 мин.

ГОСТ 31996-2012 в п. 5.2.1.20 предписывает указывать в технических условиях на кабели конкретных марок материалы, из которых они изготовлены.

В сентябре 2021 г. в ГОСТ 31996-2012 были внесены изменения, касающиеся в том числе огнестойкости. В частности, дано определение термического барьера как диэлектрического слоя изоляционной системы огнестойкого кабеля, обеспечивающего сохранение функционирования

кабеля при воздействии открытого пламени в течение заданного времени. Это определение не привязано к определенному материалу. Тем не менее неоднократные упоминания о слюдяной ленте не изъяты из ГОСТ даже в редакции от 2021 г. Поэтому в плане допустимого материала для термического барьера ничего не меняется.

Самое же главное изменение — толщина наружной оболочки из ПВХ пониженной пожарной опасности должна быть такой же, как предусмотрено данным ГОСТ для обычных сортов ПВХ. Ранее этот параметр определялся техническими условиями и по факту был обычно меньше заданного ГОСТ.

Требования ГОСТ Р 59707-2021

А как можно определить, чем отличается ПВХ пониженной пожарной опасности от обычного? Для этого существует ГОСТ Р 59707-2021 «Поливинилхлоридные пластикаты пониженной пожарной опасности для кабельных изделий. Общие требования», вступивший в силу в сентябре 2021 г. Данный стандарт определяет, в частности, свойства изоляционных материалов для кабелей, не распространяющих горение при групповой прокладке.

Минимальное значение КИ для изоляции установлено на уровне 28–32%, в зависимости от типа пластиката. Минимальное значение данного параметра для наружных оболочек установлено для разных типов в пределах 32–40%.



Для силовых кабелей на 0,66; 1 и 3 кВ обязательным требованием является нераспространение горения при одиночной прокладке

Изоляция, в зависимости от типа пластика, должна иметь устойчивость к возгоранию ПВ-1 или ПВ-0. Для внешней оболочки допускается только устойчивость к возгоранию ПВ-0. Напомним, что ПВ-1 предусматривает, что образец материала после того, как при его испытании убрали от него горелку, дает пламя не более 30 с., а при ПВ-0 образец дает пламя не более 10 с.

В ГОСТ Р 59707-2021 нормируются токсичность выбросов и плотность дыма для ПВХ. Следует отметить, что данный ГОСТ нормирует содержание всех галогенных кислот, в то же время как ГОСТ 31996-2012 нормирует максимальную концентрацию хлористого водорода. При этом нормы на все галогенные газы вместе в ГОСТ Р 59707-2021 жестче, чем в ГОСТ 31996-2012 только по одному галогенному газу.

Выводы

Любые кабели с маркировкой «нг», имеющие изоляцию и оболочку из ПВХ, должны выпускаться из материалов, отвечающих требованиям ГОСТ Р 59707-2021. В том случае, если речь идет о кабелях на 0,66; 1 или 3 кВ переменного напряжения, частотой 50 Гц, действует еще и ГОСТ 31996-2012. Он обязывает производителя указывать в технических условиях используемые материалы. Соответственно, запросив технические условия у производителя или органов стандартизации (можно порекомендовать сайт ФГБУ «Российский институт стандартизации» ts.gostinfo.ru), вы узнаете, соответствуют ли материалы нормам ГОСТ Р 59707-2021.

Если кабель не распространяет горение при групповой прокладке, то он заведомо не будет его распространять и в случае одиночной прокладки.

Кабели, не распространяющие горение лишь при одиночной прокладке, в обозначении категории пожарной опасности имеют «О1». Эта категория разрешена только в кабельных сооружениях и производственных помещениях.

Для кабелей, которые не обладают даже такой степенью огнестойкости, указывают «О2». Но следует иметь в виду, что для всех кабелей на 0,66; 1 и 3 кВ, согласно ГОСТ 31996-2012 при выполнении внешней оболочки из ПВХ, нераспространение горения при одиночной прокладке является обязательным требованием. Для жилых помещений категория «О2» в любом случае недопустима.

ГОСТ на ПВХ-пластикаты, обеспечивающие нераспространение огня при одиночной прокладке, отсутствует. Да и необходимости в нем нет при массовом выпуске и большом разнообразии ассортимента кабелей с маркировкой «нг».

В общем, если вы хотите иметь гарантии, что в кабеле или проводе применен ПВХ, пожаробезопасность которого регламентируется на уровне ГОСТ, лучше выбрать изделия с индексом «нг» в маркировке, даже если речь идет об одиночной прокладке. Если кабель рассчитан на напряжения 0,66; 1 и 3 кВ, следует ориентироваться еще и на соответствие нормам ГОСТ 31996-2012, о котором производитель должен заявить в технических данных на кабель. И в любом случае помните — для критически важных применений, где требуется огнестойкость, сертифицируется не отдельно кабель, а вся кабельная линия. Качественная изоляция — очень важный, но не единственный параметр, влияющий на пожарную безопасность оборудования. ↻

Текст: **Алексей ДУБНЕВСКИЙ**



ПЕТЕРБУРГСКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЯРМАРКА

ОДНОВРЕМЕННО ПРОЙДУТ:

- ВЫСТАВКА ИННОВАЦИЙ HI-TECH
- ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

- САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНГРЕСС
- КОНФЕРЕНЦИЯ «КРЕПЕЖ. КАЧЕСТВО И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»



26-28

**АПРЕЛЯ
2022**

**КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»
Петербургское шоссе, 64**

**ВЕДУЩЕЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ
МЕРОПРИЯТИЕ СЕВЕРО-ЗАПАДА**

+7 965 772 7759 | a.ilina@restec.ru | ptfair.ru

Текст:



Оксана ШАШКОВА
Маркетинговое агентство
«НУЖНЫЕ ЛЮДИ»



Изображение: Freerik.com

Рынок кабельно-проводниковой продукции

ВНЕШНЯЯ ТОРГОВЛЯ РФ ПО ИТОГАМ 11 МЕСЯЦЕВ 2021 ГОДА

ИМПОРТ

Российский импорт кабельно-проводниковой продукции в целом по всем номенклатурным группам в стоимостном выражении по итогам торговли за 11 месяцев 2021 года вырос на 16% к уровню аналогичного периода 2020 года и составил порядка 1,1 млрд \$ США. При этом объем закупок в натуральном выражении сократился на 5,1% и составил 100 тыс. тонн.

РИСУНОК 1

Динамика импортных поступлений кабельно-проводниковой продукции в Россию за период 2012–2020 гг., в стоимостном выражении (млн \$)

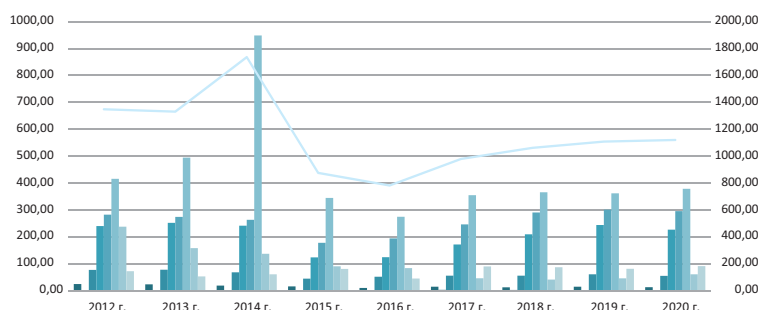
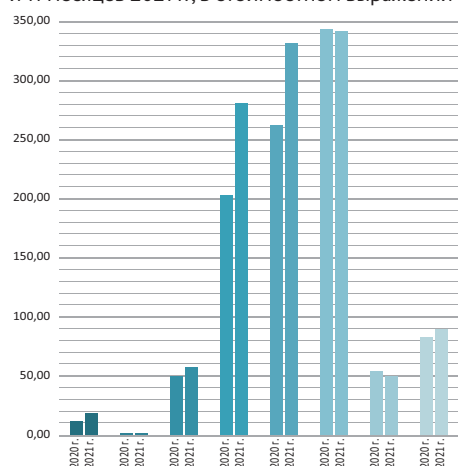


РИСУНОК 2

Динамика импортных поступлений кабельно-проводниковой продукции в Россию за период 11 месяцев 2020 г. и 11 месяцев 2021 г., в стоимостном выражении (млн \$)



- 854411 – медные провода обмоточные, млн \$
- 854419 – прочие провода обмоточные, млн \$
- 854420 – кабели коаксиальные и другие коаксиальные электрические проводники, млн \$
- 854430 – комплекты проводов для свечей зажигания и комплекты проводов прочие, используемые в моторных транспортных средствах, самолетах или судах, млн \$
- 854442 – оснащенные соединительными приспособлениями, млн \$
- 854449 – прочие проводники электрические на напряжение не более 80 В, млн \$
- 854460 – прочие проводники электрические на напряжение более 1000 В, млн \$
- 854470 – кабели волоконно-оптические, млн \$

РИСУНОК 3

Структура российского импорта кабельно-проводниковой продукции в детализации по типам за 11 месяцев 2021 года, в стоимостном выражении (\$ США), %

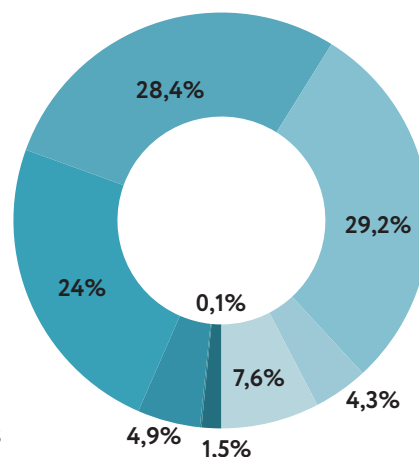


РИСУНОК 4

Структура российского импорта кабельно-проводниковой продукции (за исключением волоконно-оптического кабеля) за период 11 месяцев 2020 г. и 11 месяцев 2021 г. в разрезе зарубежных стран-производителей, в стоимостном выражении (\$ США), %

- КИТАЙ
- БЕЛАРУСЬ
- ГЕРМАНИЯ
- КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА
- СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ
- ПРОЧИЕ (101 страна)

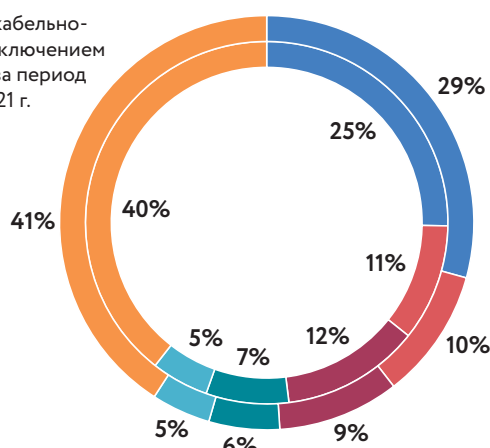


РИСУНОК 5

Структура российского импорта волоконно-оптического кабеля за 11 месяцев 2020 года в разрезе зарубежных стран-производителей, в стоимостном выражении (\$ США), %

- КИТАЙ
- БЕЛАРУСЬ
- РУМЫНИЯ
- ИСПАНИЯ
- ГЕРМАНИЯ
- ПРОЧИЕ (50 стран)

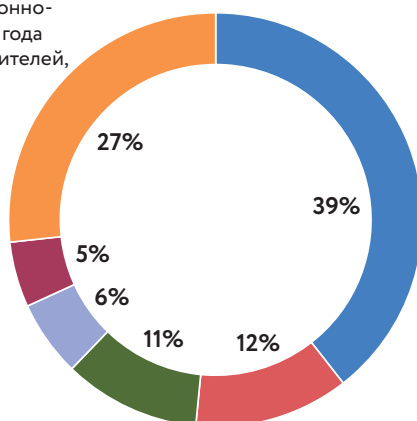


РИСУНОК 6

Структура российского импорта волоконно-оптического кабеля за 11 месяцев 2021 года в разрезе зарубежных стран-производителей, в стоимостном выражении (\$ США), %

- КИТАЙ
- БЕЛАРУСЬ
- ТАИЛАНД
- ИНДИЯ
- СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ
- ПРОЧИЕ (49 стран)

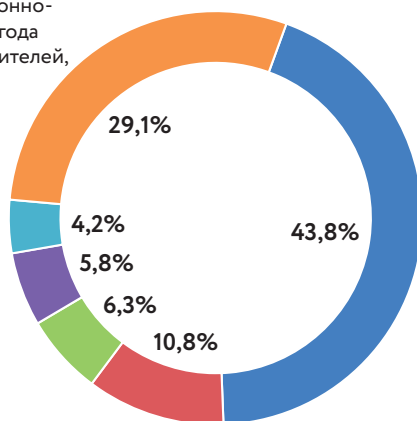
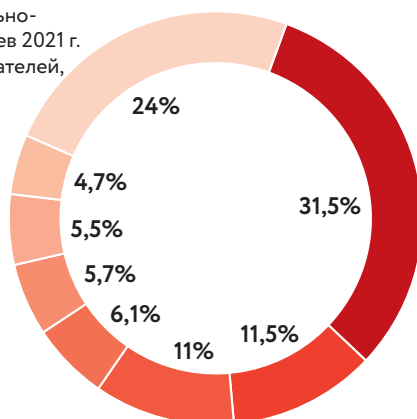


РИСУНОК 7

Структура российского импорта кабельно-проводниковой продукции за 11 месяцев 2021 г. в разрезе российских регионов-получателей, в стоимостном выражении (\$ США), %

- г. МОСКВА
- МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ
- г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
- РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН
- КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ
- КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
- НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ
- ПРОЧИЕ (75 регионов)



Динамика импортных поступлений кабельно-проводниковой продукции в РФ представлена на рисунках 1–2.

Основная доля в структуре российского импорта кабельно-проводниковой продукции в стоимостном выражении по итогам торговли за 11 месяцев 2021 года приходится на проводники электрические на напряжение не более 80 В (29,2% импорта) — см. рисунок 3.

Структура российского импорта кабельно-проводниковой продукции (за исключением волоконно-оптического кабеля) в детализации по странам-производителям по итогам торговли за 11 месяцев 2020 года и 11 месяцев 2021 года представлена на рисунке 4.

Из данных рисунка видно, что основным поставщиком кабельно-проводниковой продукции (за исключением волоконно-оптического кабеля) в РФ выступает Китай (29,3% импорта по итогам торговли за 11 месяцев 2021 года). Второе место по объемам поставок занимает Беларусь (10,2%). На третьем месте Германия (9,5%). Объем поставок из Германии сократился на 10% и составил 102,5 млн \$ США.

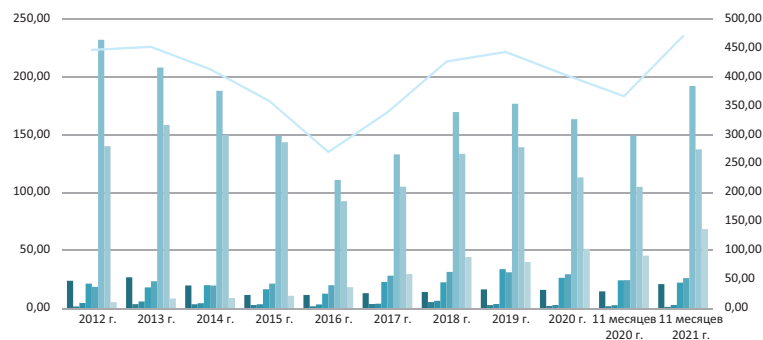
Что касается волоконно-оптического кабеля, то в этом сегменте рынка основным поставщиком на протяжении последних лет выступает Китай. По итогам торговли за 11 месяцев 2021 года на продукцию, произведенную в этой стране, приходилось 43,8% импорта. Рост импортных поставок продукции из Китая составил 20%. И если страны-лидеры импортных продаж остались без изменения: Китай и Германия, то остальная структура изменилась — см. рисунки 5–6.

Структура российского импорта кабельно-проводниковой продукции всех типов по итогам торговли за 11 месяцев 2021 года в детализации по российским регионам-получателям представлена на рисунке 7.

Традиционно основной объем импорта в стоимостном выражении приходится на г. Москву и Московскую область (суммарно 43%).

РИСУНОК 8

Динамика экспортных поставок кабельно-проводниковой продукции из России за период 2012–11 месяцев 2021 гг., в стоимостном выражении (млн \$)



- 854411 – медные провода обмоточные, млн \$
- 854419 – прочие провода обмоточные, млн \$
- 854420 – кабели коаксиальные и другие коаксиальные электрические проводники, млн \$
- 854430 – комплекты проводов для свечей зажигания и комплекты проводов прочие, используемые в моторных транспортных средствах, самолетах или судах, млн \$
- 854442 – оснащенные соединительными приспособлениями, млн \$
- 854449 – прочие проводники электрические на напряжение не более 80 В, млн \$
- 854460 – прочие проводники электрические на напряжение более 1000 В, млн \$
- 854470 – кабели волоконно-оптические, млн \$

РИСУНОК 9

Структура российского экспорта кабельно-проводниковой продукции в детализации по типам за 11 месяцев 2021 года, в стоимостном выражении (\$ США), %

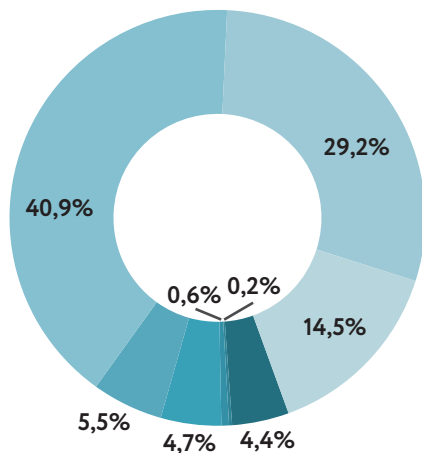
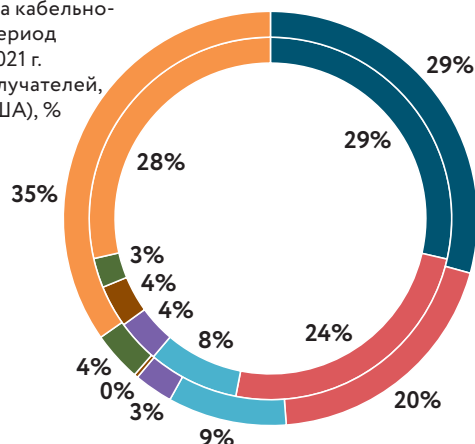


РИСУНОК 10

Структура российского экспорта кабельно-проводниковой продукции за период 11 месяцев 2020 г. и 11 месяцев 2021 г. в разрезе зарубежных стран-получателей, в стоимостном выражении (\$ США), %

- КАЗАХСТАН
- БЕЛАРУСЬ
- СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ
- ИНДИЯ
- РУМЫНИЯ
- МОНГОЛИЯ
- ПРОЧИЕ (125 стран)



Изображение: Freerik.com

ЭКСПОРТ

Объем российского экспорта кабельно-проводниковой продукции по итогам продаж за 11 месяцев 2021 года составил около 470 млн \$ США, что на 28,4% выше уровня аналогичного периода 2020 года — см. рисунок 8.

Структура российского экспорта кабельно-проводниковой продукции в детализации по основным типам представлена на рисунке 9.

Как видно из рисунка, в структуре российского экспорта кабельно-проводниковой продукции в стоимостном выражении по итогам торговли за 11 месяцев 2021 года основную долю составляют проводники электрические на напряжение не более 80 В (40,8%).

Основными покупателями продукции российского производства по итогам торговли за 11 месяцев 2021 года традиционно выступили Казахстан (29% экспорта) и Беларусь (20%).

Показатели российского рынка кабельно-проводниковой продукции по итогам 2021 года показывают максимальные значения за последние несколько лет. В первую очередь это связано с ростом цен на сырьевом рынке. Наибольшая активность наблюдалась в сегменте обмоточных проводов — рост импорта в стоимостном выражении составил 58,6%, и в сегменте волоконно-оптического кабеля — рост экспорта в стоимостном выражении составил 50,5%.

ИСТОЧНИК:
Данные Федеральной
таможенной службы РФ



26-28 апреля 2022

Международная выставка инноваций и конкурс научных разработок

ИННОВАЦИИ

ОТ ИННОВАЦИЙ

Ж РЕАЛИЗАЦИИ

В рамках выставки пройдет Санкт-Петербургский промышленный конгресс

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»
Петербургское шоссе, 64



hitech-expo.ru
+7 (965) 771 7751
o.dorokhova@restec.ru

6 ШАГОВ ДЛЯ ПРАВИЛЬНОГО ВЫБОРА СВЕТОДИОДНОЙ ЛЕНТЫ



1

КАК ОБЕСПЕЧИТЬ РАВНОМЕРНУЮ ЯРКОСТЬ ПО ВСЕЙ ДЛИНЕ ЛЕНТЫ?

Печатные проводники (токопроводящие дорожки) из химически чистой катанной меди меньше нагреваются при прохождении по ним тока, поэтому происходит меньший нагрев ленты в целом. Малое падение напряжения на ленте гарантирует равномерную яркость свечения по всей длине.

ДРУГИЕ ЛЕНТЫ	ARLIGHT
Начало и конец ленты могут иметь различную яркость свечения	Одинаковая яркость по всей длине ленты на протяжении всего срока службы

2

ПОЧЕМУ ВАЖНА ТОЛЩИНА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ?

Толщина печатной платы 0.3 мм обеспечивает повышенную механическую прочность.

ДРУГИЕ ЛЕНТЫ	ARLIGHT
Толщина <0.2 мм, медное напыление	Толщина 0.3 мм, катанная медь

3

БУДУТ ЛИ ОТЛИЧАТЬСЯ ОТТЕНКИ СВЕЧЕНИЯ В РАЗНЫХ ЛЕНТАХ?

Для создания качественных лент все светодиоды проходят обязательную «биновку» (BIN) — процесс сортировки светодиодов по оттенку свечения. Только использование светодиодов с одним BIN-номером позволяет лентам из разных партий не отличаться по оттенку.

ДРУГИЕ ЛЕНТЫ	ARLIGHT
У светодиодных лент из одной партии оттенок может отличаться	Arlight гарантирует, что у всех светодиодов одного BIN будет одинаковый оттенок свечения





arlight[®]

4

ПОЧЕМУ В СВЕТОДИОДЕ СОДЕРЖИТСЯ ЗОЛОТО?

Контакт из золота обладает пластичностью и выдерживает больше циклов перегрева и охлаждения. Использование золота в качестве проводника продлевает срок службы лент и обеспечивает длительный гарантийный срок открытых лент (более 5 лет).

ДРУГИЕ ЛЕНТЫ	ARLIGHT
Экономия на содержании золота в проводнике	В светодиоде используется проводник 99.9% золота

5

НЕ ОТКЛЕИТСЯ ЛИ ЛЕНТА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ?

Это зависит от качества скотча на ленте.

ДРУГИЕ ЛЕНТЫ	ARLIGHT
Может отклеиваться	Используется скотч 3М: не желтеет и не отслаивается, прочно крепится на разных поверхностях

6

КАК ВЫБРАТЬ ПОДХОДЯЩИЙ ОТТЕНОК БЕЛОГО СВЕЧЕНИЯ ЛЕНТЫ?

Цветовая температура (оттенки белого цвета) оказывает различное воздействие на наше психоэмоциональное состояние, измеряется в Кельвинах (K). Холодный свет (5 000–10 000 K) придает бодрость, теплый (2 000–4 500 K) — успокаивает. Каждый из оттенков уместен в определенной обстановке.

ДРУГИЕ ЛЕНТЫ	ARLIGHT
Меньше вариантов	10 оттенков белого (от 1 900 до 20 000 K)



Консультация специалиста



КАБЕЛИ ТМ «Русский Свет» —

выбор настоящих мастеров!

В начале 2022 г. на рынке электротехнической продукции появилась интересная новинка — кабели и провода под торговой маркой «Русский Свет». О том, чем эти кабели и провода отличаются от изделий других брендов, их преимуществах для электромонтажников и продавцов, пойдет речь в данной статье.

Компания «Русский Свет» хорошо известна на протяжении многих лет как дистрибьютор разнообразной электротехнической продукции. Ее имя стало своеобразным символом качества товара и надежности поставок. И вот теперь компания взяла на себя миссию стать ориентиром на весьма проблемном сегменте низковольтных силовых кабелей, где так много подделок.

Стабильное качество

Зачем нужен сильный бренд? Он в первую очередь гарантирует определенный уровень качества. Компания «Русский Свет» является участником Хартии против коррупции на рынке электротехники в России, входит в Ассоциацию «Честная позиция», принимает участие в проекте «Кабель без опасности». Соответственно, фирма не может себе позволить нарушать принятые стандарты, в частности ГОСТы и регламенты Таможенного союза.

Кабель под торговой маркой «Русский Свет» проходит пять стадий проверки:

1. Тотальный входной контроль всех используемых при производстве материалов.
2. Операционный контроль на различных стадиях техпроцесса.
3. Контроль изделий повышенным напряжением и проверка ОТК каждой бухты кабеля при сходе с конвейера.
4. Дополнительный выборочный контроль качества представителями «Русского Света» на заводе.
5. Входящий контроль на складах «Русского Света» при получении продукции.

Следует отметить, что отсутствие тотального входного контроля материалов у многих производителей зачастую является основной причиной

несоответствия готовой продукции установленным на нее нормам.

Весь кабель торговой марки соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования». Что же касается требований ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности», то кабели с буквами «нг» (нераспространение горения) и индексом «-LS» (low smoke — пониженное выделение дыма) превосходят по своим параметрам требования этого документа. Кабели с индексом «-HF» в конце наименования не содержат в себе галогены. В случае возникновения пожара элементы такого кабеля не будут выделять из себя хлор и его соединения. Для кабелей с такой маркировкой гарантируется полное отсутствие галогенов, без каких-либо оговорок. При выполнении правил хранения, монтажа и эксплуатации значение сопротивления изоляции жил в кабелях «Русский Свет» будет превышать нормы ПУЭ.

Надежность работы кабеля зависит не только от того, как он был изготовлен, но и от того, насколько правильно его выбрали для данного применения. Правильный выбор для кабелей «Русский Свет» сделать очень просто благодаря тщательно подобранному ассортименту, где есть именно то, что действительно нужно большинству клиентов.

Для подтверждения высокой надежности предлагаемых кабелей компания застраховала вред имуществу третьих лиц, нанесенный в результате проявления скрытых дефектов кабеля. В качестве партнера выбрана одна из ведущих российских

страховых компаний «СОГАЗ». Следует отметить, что страховые компании очень придирчиво относятся к надежности объектов, которые они страхуют, и это можно считать дополнительной независимой оценкой респектабельности продукции бренда.

Удобство для монтажников

При разработке ассортимента и составлении спецификаций для заводов в «Русском Свете» отталкивались в первую очередь от потребностей электромонтажников. Кабель может соответствовать нормам определенного стандарта, но при этом быть неудобным в разделке. Обнаружив этот недостаток, монтажник может в следующий раз не приобрести такой кабель.

Поэтому при составлении спецификаций было уделено внимание, например, твердости оболочки кабеля. Существует некое оптимальное значение характеристик, которые обеспечивают необходимую механическую защиту токопроводящих жил на протяжении периода эксплуатации (т. е. безопасность изделия) и в то же время позволяют монтажнику работать с ним без затруднений, и именно оно характерно для рассматриваемой продукции.

Опытным монтажникам хорошо известно, что кабель круглой формы гораздо удобнее разделять, если он имеет внутреннее заполнение. Те кабели круглой формы из ассортимента торговой марки «Русский Свет» имеют такую конструкцию. Важно, что кабели сделаны совместимыми с наиболее распространенными инструментами для разделки.



Кабель ВВГ-Пнг(A)-LS — не распространяет горение при групповой прокладке, имеет пониженное дымообразование



Провод ПВС от «Русского Света» отличается повышенной устойчивостью к изгибам

Специалисты «Русского Света» при выборе ассортимента учли, какая проводка используется наиболее часто в зданиях. Ассортимент подобрал в себя те разновидности кабелей, которые можно применять при ремонте или замене уже существующей электропроводки.



Кабель ППнг(А)-НФ не распространяет горение при групповой прокладке и не содержит в себе галогены

За счет применения высококачественной меди и соблюдения техпроцессов ее волочения и отжига изделия типов КГ и ПВС от «Русского Света» имеют повышенную устойчивость к изгибам. В ассортименте данной торговой марки кабель КГ представлен в виде варианта КГтп, в котором оболочка выполнена из термоэластопласта. Преимуществом этого современного материала по сравнению с поливинилхлоридом является устойчивость к действию света и погодных факторов, благодаря чему кабели КГтп допускается эксплуатировать на улице. Кроме того, термоэластопласт намного технологичнее вулканизируемых резин, что обеспечивает лучшую производительность труда и стабильное качество изделий, а в конце концов — и лучшую цену.

Удобство для торговли

В наше время значительная часть кабеля продается в строительных гипермаркетах. Поэтому важно, чтобы кабель был упакован в яркую, привлекающую внимание упаковку. А на упаковке должны присутствовать основные сведения, которые нужно знать покупателю, чтобы сделать правильный выбор. У «Русского Света» накоплен уникальный опыт в области маркетинга электротехнических изделий. Упаковка кабеля вряд ли оставит покупателей равнодушными, она «цепляет» взгляд на полке. По некоторым позициям предлагается до 4 вариантов длины кабеля либо отрез с длиной по выбору.

Самое эффективное средство продвижения продукции — «сарафанное радио». Кабель «Русский Свет» сделан максимально удобным для монтажников, особенно работающих частным образом или в составе небольшой бригады. Ведь удобство разделки кабеля — это повышение производительности труда, а значит, дополнительная прибыль. В среде настоящих мастеров ценится мнение коллег. Поэтому можно спрогнозировать, что кабели «Русский Свет» завоюют популярность среди покупателей. ➤

Текст: **Алексей ДУБНЕВСКИЙ**

 **Русский Свет®**



170028, Россия, г. Тверь, пр-т Победы, д. 71
 ☎ 8 (800) 100-45-56 ✉ feedback@rus Svet.ru
 🌐 www.russvet.ru, www.rs24.ru



16-я Международная выставка
вакуумного и криогенного оборудования

12–14 апреля 2022

Москва ,ВДНХ, Павильон 57



Представьте
свою продукцию
потенциальным
заказчикам



Вакуумное
оборудование

Криогенное
оборудование

Оборудование
для нанесения
функциональных
покрытий

Получите бесплатный
электронный билет,
указав промокод **electro22**

Организатор



Международная
Выставочная
Компания

+ 7 (495) 252 11 07
vacuumtechexpo@mvk.ru

При поддержке



Система мультиизмерений Easy Branch от Lovato Electric: реализация plug-n-play в электроэнергетике

На протяжении 100 лет своего существования итальянская компания Lovato Electric постоянно расширяла свой ассортимент, добавляя в него инновационные для своего времени продукты. Свой юбилей фирма отметила выпуском серии устройств для реализации решения Easy Branch. В этой статье мы расскажем о том, чем отличается данное решение от уже существующих аналогов и что оно может дать для улучшения качества электроснабжения.

Традиционный подход к измерению параметров электросетей заключается в том, что для каждого показателя предусмотрен отдельный индикатор. С целью повышения удобства работы обслуживающего персонала эти индикаторы могут быть сгруппированы в одном месте, но все равно при этом остаются самостоятельными устройствами.

С появлением цифровых технологий появилась возможность выводить результаты измерений в нескольких точках на единый дисплей. Это дает дополнительные удобства для обслуживающего персонала, уменьшает размеры оборудования. И, что немаловажно, при модернизации оборудования не придется делать дополнительные отверстия и окошки в шкафах для новых индикаторов.

Но до недавнего времени реализация отображения измерений на едином дисплее была весьма сложной задачей. Требовалась настройка оборудования, выполняемая высококвалифицированными специалистами, а в ряде случаев — написание программного обеспечения конкретно под определенный объект. В то же время давно известен принцип plug-and-play, когда пользователю достаточно просто подключить устройство к компьютеру. Предложенное Lovato Electric решение Easy Branch реализует принцип plug-and-play применительно к многоточечным измерениям в электроэнергетике. Достаточно всего лишь соединить элементы системы правильным способом. Светодиоды на устройствах покажут, что питание подключено правильно, а элементы системы распознали друг друга.



DMG7500 - 8000 - 9000 — анализатор параметров сети



Шинный модуль EXS0000, установленный в слот анализатора параметров сети

В основе системы лежит устройство анализатора параметров сети. На выбор предлагаются модели DMG7500, DMG8000 и DMG9000. Особенностью DMG8000 и DMG9000 является наличие встроенного Web-сервера, позволяющего осуществлять съем параметров через локальную компьютерную сеть посредством любого цифрового устройства, на котором установлен Web-браузер. При установке специального шлюза и внешнего Web-сервера появляется возможность снимать параметры дистанционно через компьютерную сеть. Также указанные две модели совместимы с программным обеспечением Synergy и облачным сервисом Synergy Cloud от компании Lovato. Тонкая настройка анализатора осуществляется с мобильных устройств, поддерживающих технологию NFC.


Анализатор параметров сети имеет множество функций, подробное описание которых выходит за рамки статьи. В качестве примера укажем, что устройство позволяет определять фазное, межфазное и системное напряжение; фазный ток; ток в нейтрали (только для DMG9000); активную, реактивную, кажущуюся, фазную и полную мощности; коэффициент мощности по каждой фазе; дисбаланс активной мощности; гармоники до 63-го порядка и многое другое.

В один из слотов анализатора параметров сети вставляется шинный модуль EXS0000. Он позволяет подключать до 8 модулей измерения токов, причем если подключены менее 5 таких устройств, то отдельное питание им не потребуется — оно будет поступать с шинного модуля. Для соединения модулей применяются кабели Ethernet Cat. 6. Система позволяет одновременно осуществлять контроль до 33 трехфазных или до 99 однофазных нагрузок.

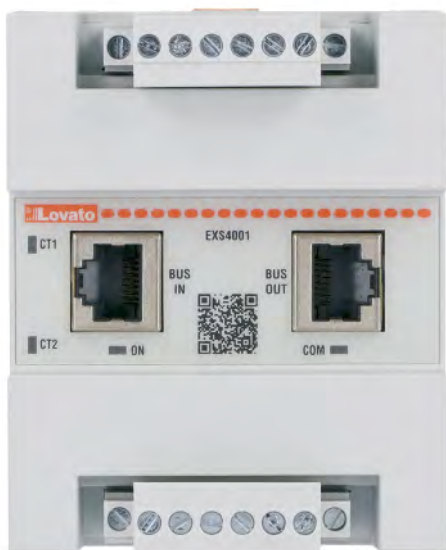
Для измерения тока при работе с обычными (аналоговыми) трансформаторами предлагается модуль EXS4001. Он имеет 2 входа для подключения к трехфазным трансформаторам и 6 входов для подключения к однофазным трансформаторам. Модуль преобразует аналоговые сигналы с трансформаторов тока в цифровую форму.

Современный подход — установка на объекте цифровых трансформаторов тока, которые уже имеют встроенные аналого-цифровые преобразователи. Кстати, Lovato Electric предлагает широкий ассортимент таких трансформаторов для системы Easy Branch — 4 однофазных и 4 трехфазных модели. Передача сигнала от трансформатора тока к модулю осуществляется в цифровом виде, что позволяет уменьшить погрешность измерений.

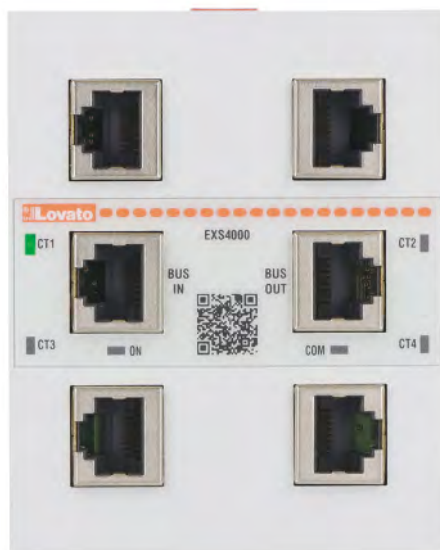
Для работы с цифровыми трансформаторами в рамках системы Easy Branch выпускается модуль EXS4000, к которому можно подключить до 4 цифровых трансформаторов. Для соединения используются кабели, имеющие на концах разъемы RJ45. Длина кабеля может достигать 2 метров.

Решение Easy Branch позволяет устанавливать современные системы мониторинга на объекты электроэнергетики так же просто, как устанавливаются отдельные измерительные приборы. Справиться с данной задачей могут более-менее квалифицированные электрики, вооружившиеся инструкцией. Приглашать на объект дополнительно дорогостоящих специалистов и тем более заказывать разработку программного обеспечения не придется. В итоге появляется возможность ускорить процесс цифровизации электроэнергетики, особенно на уровне местных низковольтных электрических сетей. 

Текст: **Алексей ВАСИЛЬЕВ**



Модуль измерения тока EXS4001 позволяет работать с обычными трансформаторами тока



Модуль измерения тока EXS4000 предназначен для работы с цифровыми трансформаторами тока



ООО «Ловато Электрик»

107023, РФ, г. Москва,
ул. Суворовская, д. 19, стр. 2
☎ +7 (495) 998-50-80
✉ info@lovatoelectric.ru
🌐 www.LovatoElectric.ru

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

СЕРИЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ «АУРА»

от торговой марки «Система КМ»

В конце прошлого года компания «КМ-профиль», изучив пожелания своих клиентов и широкий спрос на рынке электротехники, запустила продажи систем молниезащиты и заземления серии «Аура».

Удары молнии в поверхность нашей планеты происходят каждую секунду. От мощных разрядов страдают люди, животные, окружающая нас природа, средства транспортного передвижения, а также объекты жилой и нежилой недвижимости.

Удары молнии в объекты промышленного строительства не являются редкостью на сегодняшний момент. Они создают радиочастотные помехи, выводят из строя дорогостоящее оборудование, приводят к возгоранию, финансовым потерям и человеческим жертвам.



Также в особую зону риска входят высокие здания выше 50 метров, промышленные сооружения топливно-энергетического комплекса, сооружения в горных и прибрежных районах.

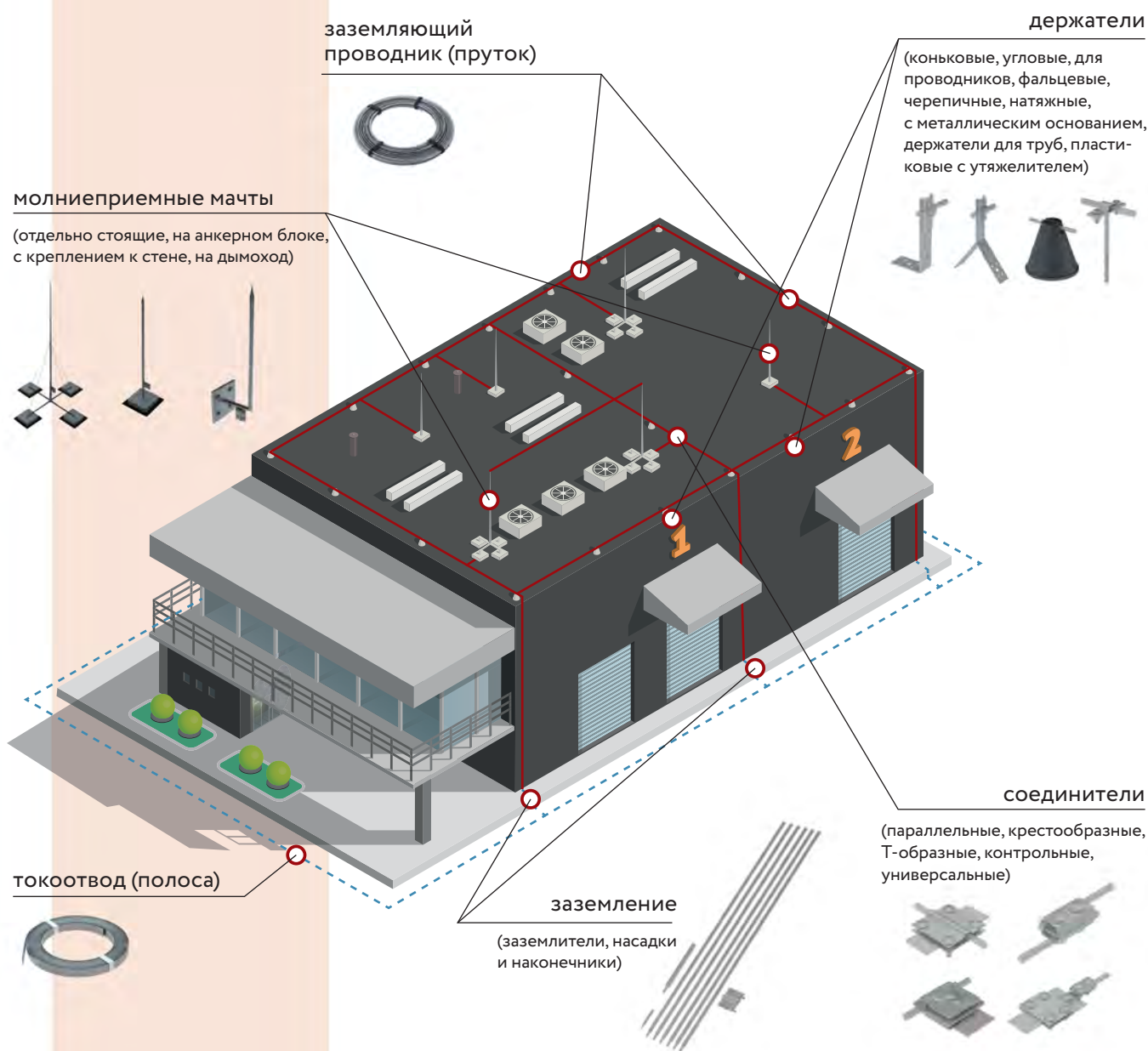
Например, почти 100% случаев простоя ветроэлектростанций связаны с ударами молнии. В самых сложных регионах с частыми грозами правильно установленная и регулярно обслуживаемая система молниезащиты способна отразить до 90% ударов молний.

Молниезащита «Аура» разработана для обеспечения перехвата молнии и ее отвода в землю, защиты зданий от серьезных повреждений и возгораний.

В момент удара молнии по объекту молниезащитное устройство принимает на себя ток, отводит его токоотводом в систему заземления, где энергия разряда безопасно рассеивается.

ЧТО ВХОДИТ В СИСТЕМУ «АУРА»?

- молниеприемник — служит для непосредственного приема разряда молнии;
- токоотвод — предназначен для соединения наземной части с заземляющим проводником;
- заземляющий проводник — соединяет токоотвод с заземлением;
- заземление — металлические части или их группы, расположенные в земле или фундаменте объекта, служащие для рассеивания тока молнии в землю;
- комплектующие для монтажа.

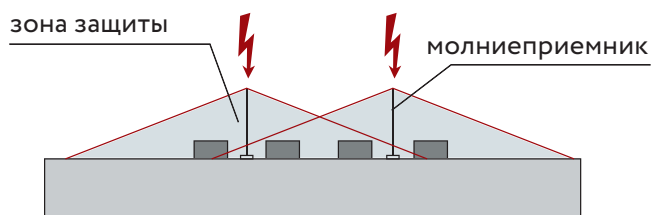
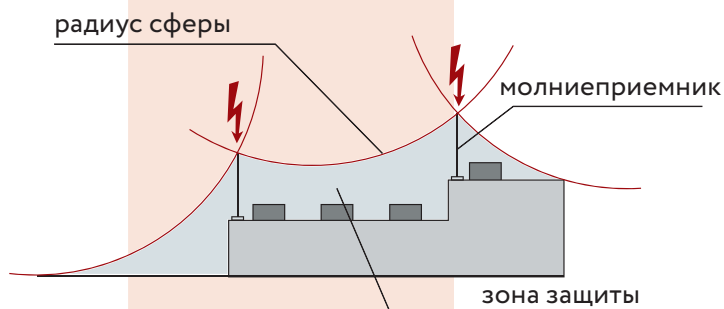
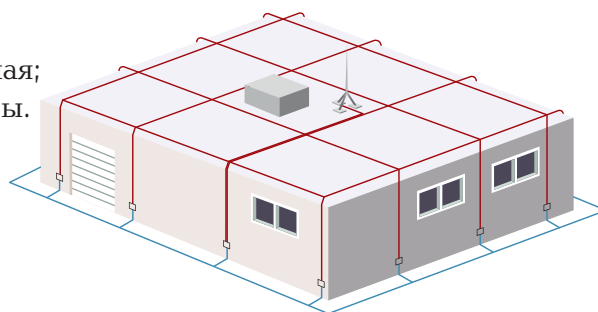


**ПОЧЕМУ СЛЕДУЕТ
ВЫБРАТЬ СИСТЕМУ
МОЛНИЕЗАЩИТЫ
«АУРА»?**

1. Профессиональное проектирование системы молниезащиты на основе изделий системы «АУРА» для всех видов промышленности.
2. Производство элементов системы в соответствии с европейскими и российскими стандартами качества.
3. Широкая складская программа.
4. Наличие составных элементов заземления (конус Морзе).
5. Исполнение металлических элементов системы в 6 видах.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ МОЛНИЕПРИЕМНИКОВ

- метод сетки — для плоских поверхностей;
- метод катящейся сферы (шара) — для любого случая;
- метод защитного угла — для зданий простой формы.



Если строительный объект или технологическая установка, вышка, высотные станции связи и прочие инженерные коммуникации полностью находятся в зоне защиты, вероятность поражения грозовым электрическим разрядом крайне мала.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Компания «КМ-профиль» помогает в разработке профессиональной системы молниезащиты и заземления на основе предлагаемого нами ассортимента изделий.

Запрос должен содержать следующую информацию:

- класс молниезащиты здания;
- план крыши или эскиз здания с основными размерами;
- размеры защищаемых устройств и их расположение на крыше;
- информация о том, из какого материала сделана кровля и фасады;
- название компании, адрес и контактные данные.

УСТАНОВКА МОЛНИЕЗАЩИТЫ

Испытание и установка системы молниезащиты и заземления по окончании монтажных работ производится сертифицированными организациями, выполняющими электротехнические работы.

Эксплуатация подобных систем рассчитана на длительный срок и не требует дополнительных затрат. Осмотр молниезащиты на предмет механических повреждений компонентов системы и связей между ними обязателен. Такая проверка позволяет собственникам и руководству объектов быть уверенными, что в опасный грозовой период система молниезащиты справится с поставленными задачами.



ООО «КМ-профиль»

МО, г. Красногорск,
р.п. Нахабино,
пер. Вокзальный, д. 6

+7 (495) 981-00-64
8 (800) 300-68-23
info@km-profil.ru
www.km-profil.ru
kmprofil

ASTANA Powerexpo

9-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



2022
27-29 апреля

МВЦ "Экспо",
Нур-Султан, Казахстан

www.POWEREXPOASTANA.kz



ВИЭ



СВЕТОТЕХНИКА



КАБЕЛЬ И ПРОВОД



ЭЛЕКТРОТЕХНИКА



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



+7 727 258 34 34, E-mail: power@iteca.kz



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА :



Министерство индустрии и инфраструктурного
развития Республики Казахстан
Министерство энергетики
Республики Казахстан



Торговое представительство
Российской Федерации
в Казахстане

Новое слово в области выбросов вредных веществ в атмосферу — **KOHLER-SDMO KD Series**

Экологические требования и нормы ужесточаются в последние годы во всем мире, и на Западе, и на Востоке. Проблема загрязнения окружающей среды встает все острее во многих странах. Под особенным контролем промышленные предприятия, в частности горно-обогатительные комбинаты, где помимо специального оборудования все электроснабжение построено на дизель-генераторах.

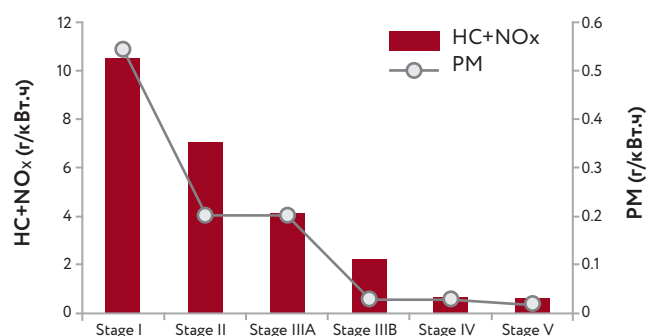
Вообще отдаленные объекты добычи полезных ископаемых, функционирующие исключительно на автономных генераторах электроэнергии, вынуждены сильно оптимизировать свою работу ввиду повышения стандартов экологической безопасности и усиливающемуся вниманию надзорных органов. Поднимаются вопросы рециклинга отходов, управления качеством воздуха и управления водным хозяйством, предприятий нефтедобывающей, горнодобывающей и металлургической отраслей. Переход на зеленую экономику стал лейтмотивом строительства новых предприятий. Новый технологический уклад в контексте снижения углеродного следа становится ключевой идеей промышленности.

Внедрение наилучших доступных технологий, получение комплексных экологических решений, использование водорода, строительство новых предприятий по технологии DRI, снижение выбросов CO₂ — самые насущные и важные вопросы. Достижение углеродной нейтральности — настоящий вызов для отечественной металлургической отрасли, ведь трансграничное углеродное регулирование началось в Европе уже 20 лет назад, а российские предприятия только сейчас начинают движение в сторону экологических норм.

Тем временем ужесточение экологических требований при сертификации на нормы в разных странах усиливается каждые несколько лет. Например, Американское EPA ввело TIER I в 1998 году, TIER II и III поэтапно к 2008 году. Если для соответствия TIER III для дизельных двигателей было достаточно доработать выхлоп нейтрализатором выхлопных газов, а уровень сажи вообще не регламентировался, то введенный к 2015 году TIER IV требует содержания окиси азота и сажи на 90% меньше, чем в TIER III. Гармонизированный с американским EPA европейский стандарт Stages к

своему пятому релизу стал требовать уменьшение вредных выбросов в более чем 10 раз (график 1).

ГРАФИК 1. Нормы на эмиссию HC+NO_x и PM для STAGE I ... STAGE V



Если говорить непосредственно про дизельные электростанции, в чем «ГрандМоторс» выступает экспертом, то они являются источником вреда в виде выхлопных и картерных газов. Все газы содержат в себе опасные углеводороды, окись углерода и оксид азота, а также твердые частицы, нагар и копоть от сгоревшего масла и топлива. В целом и те, и другие являются побочным эффектом от сгорания топлива и имеют похожую природу и состав, но для этой статьи важно рассказать про каждый из них в отдельности.

Эмиссия отработанных газов



Электростанция KD Series на базе новых двигателей KOHLER



Преимущества нового двигателя

Турбонаддув
с пост-
охлаждением



Система
вентиляции
картера

Фильтрация
масла

Топливная
система



Система
впрыска
Common Rail

Engine Control
Unit (ECU)
— управления
двигателем

Для решения этой проблемы американо-французский концерн KOHLER-SDMO предлагает инновационную и не имеющую аналогов в мире разработку — электростанции KD Series на базе новых двигателей KOHLER.

Серия электростанций KD по мощности ранжируется от 800 до 4500 кВА. Модель KOHLER-SDMO KD4500 мощностью 4500 кВА — это самая мощная электростанция в мире. Сама серия основана на современном дизайне двигателя, сконструированном специально для применения G-drive, то есть только для электростанций. С 1995 года — это первая новая конструкция двигателей, которая направлена на максимальную эффективность, экономичность и экологичность.

KD Series обладает огромным перечнем преимуществ, но применительно к экологии стоит отдельно рассмотреть особенности топливной системы и вентиляции картера.

Топливная система

Топливная система снабжена системой впрыска Common Rail. Одной из ключевых особенностей системы Common Rail является то, что впрыск не

зависит ни от режима работы двигателя, ни от положения коленвала, что делает давление впрыска максимально высоким — 2200 бар и удовлетворяет самым перспективным требованиям по экологии.

Электронный блок управления системой позволяет более точно дозировать впрыск топлива, топливо сгорает полностью, без образования нагара и закоксованности, демонстрируется оптимальный режим работы двигателя и оптимальное сгорание топлива. Дополнительным преимуществом становится значительная экономия расхода топлива и сохранение высоких параметров электропитания, соответствующих классу G3. В свою очередь, закрытая вентиляция картерных газов отфильтровывает и возвращает в картер масло, а все отработанные газы направляются в выхлопную систему.

Вентиляция картера

У большинства дизельных электростанций вентиляция картера открытая, и весь выхлоп и нагар уходят напрямик в окружающую среду в обход выхлопного фильтра. В случае KD Series, помимо чистого воздуха вокруг, владелец электростанции получает снижение расхода масла до 10 раз, увеличение срока службы турбин и снижение загрязнений в радиаторе и двигателе, а значит, снижение затрат на обслуживание всего вышеперечисленного.

Вентиляция картера закрытого типа

Замкнутая система отвода картерных газов со степенью фильтрации 95%

Снижение
расхода
масла
до 10 раз



Снижение
загрязнения
радиатора
и двигателя

Увеличение
сроков службы
турбин

Снижение
вреда
экологии

Если посмотреть на графики 2 и 3, то можно увидеть, что все-таки по уровню оксида азота KD Series чуть выше, чем конкурентные и популярные CAT и Cummins, но этот показатель корректируется добавлением SCR системы (впрыск мочевины в газовыхлопной трубопровод), что не требует больших инвестиций или сложных инженерных доработок. При этом уровень PM-сажи, копоти и твердых частиц — самый низкий и никаких доработок не требует. Напомним, что PM в списке вредных веществ, вырабатываемых при работе двигателя внутреннего сгорания, является самым опасным и канцерогенным.

ГРАФИК 2. Сравнение эмиссии отработанных газов для разных производителей двигателей

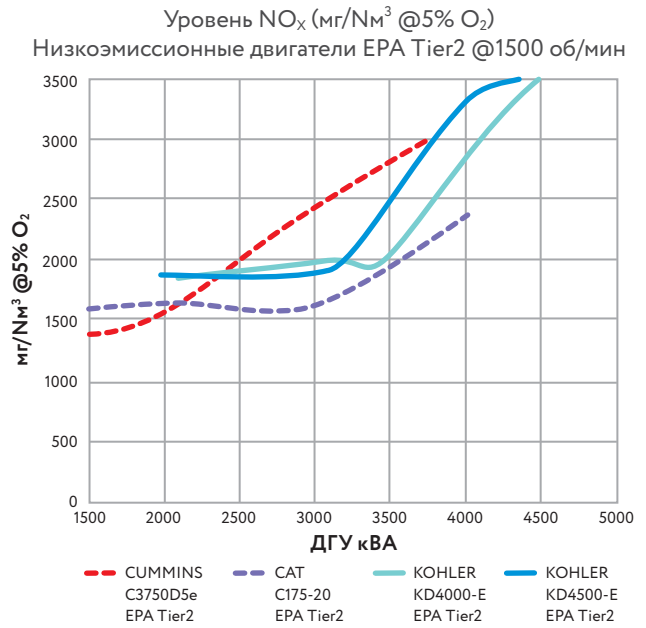
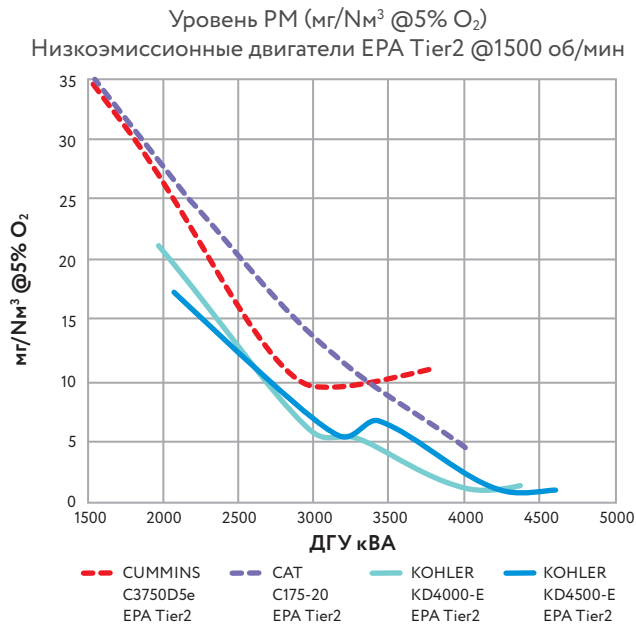


ГРАФИК 3. Сравнение эмиссии отработанных газов для разных производителей двигателей



Компания «ГрандМоторс» уже много лет является официальным дистрибьютором электростанций KOHLER-SDMO в России, специализируясь на комплексных и сложных решениях.

«ГрандМоторс» была не раз удостоена награды за активные продажи и реализацию сложных инженеринговых проектов с электростанциями KOHLER-SDMO, включая высоковольтное исполнение и многоагрегатные энергетические системы мощностью до 20 МВт. Опыт реализации проектов с электростанциями KOHLER-SDMO у специалистов «ГрандМоторс» насчитывает сотни контейнерных решений, профессиональных монтажей в специальных помещениях, синхронизированных схем и высоковольтных исполнений.

«ГрандМоторс» — «Мастер Сервис Дистрибьютор» KOHLER-SDMO. «Мастер Сервис Дистрибьютор» — это эксклюзивный статус, которым наделяется самый сильный партнер KOHLER-SDMO в вопросах сервиса, технической и гарантийной

поддержки конечных клиентов в стране. Только в компетенцию «Мастер Сервис Дистрибьютора», помимо проведения регулярных работ, входит диагностика, регулировочные работы, ремонт агрегатов и компонентов, а также капитальный ремонт двигателя, в том числе в рамках гарантийной поддержки всех электростанций KOHLER-SDMO KD SERIES, поставленных в Россию.

Сервисный центр «ГрандМоторс» признан лучшим в России для обеспечения сервиса и технической поддержки всего оборудования KOHLER-SDMO в России. Специалисты «ГрандМоторс» регулярно проходят специализированные тренинги KOHLER-SDMO для обеспечения возможности реализовать проект любой сложности, обеспечить любое оборудование KOHLER-SDMO сервисным и техническим обслуживанием, а также выполнить гарантийный ремонт в случае необходимости. Сервисный центр «ГрандМоторс» постоянно имеет в наличии все комплектующие, расходные материалы и запасные части для оперативного технического обслуживания электростанций KOHLER-SDMO. Сервисные бригады «ГрандМоторс» укомплектованы всем необходимым диагностическим оборудованием и программным обеспечением для квалифицированного обслуживания электростанций KOHLER-SDMO в любой точке России.

ГрандМоторс®

АО «ГрандМоторс»

125047, Россия, г. Москва, 1-й Тверской-Ямской пер., д. 18
 ☎ 8 (800) 333-94-60 ✉ info@grandmotors.ru
 🌐 www.grandmotors.ru



АТЫРАУ
OIL & GAS KAZAKHSTAN

19-я Северо-Каспийская
региональная выставка
«Атырау Нефть и Газ»

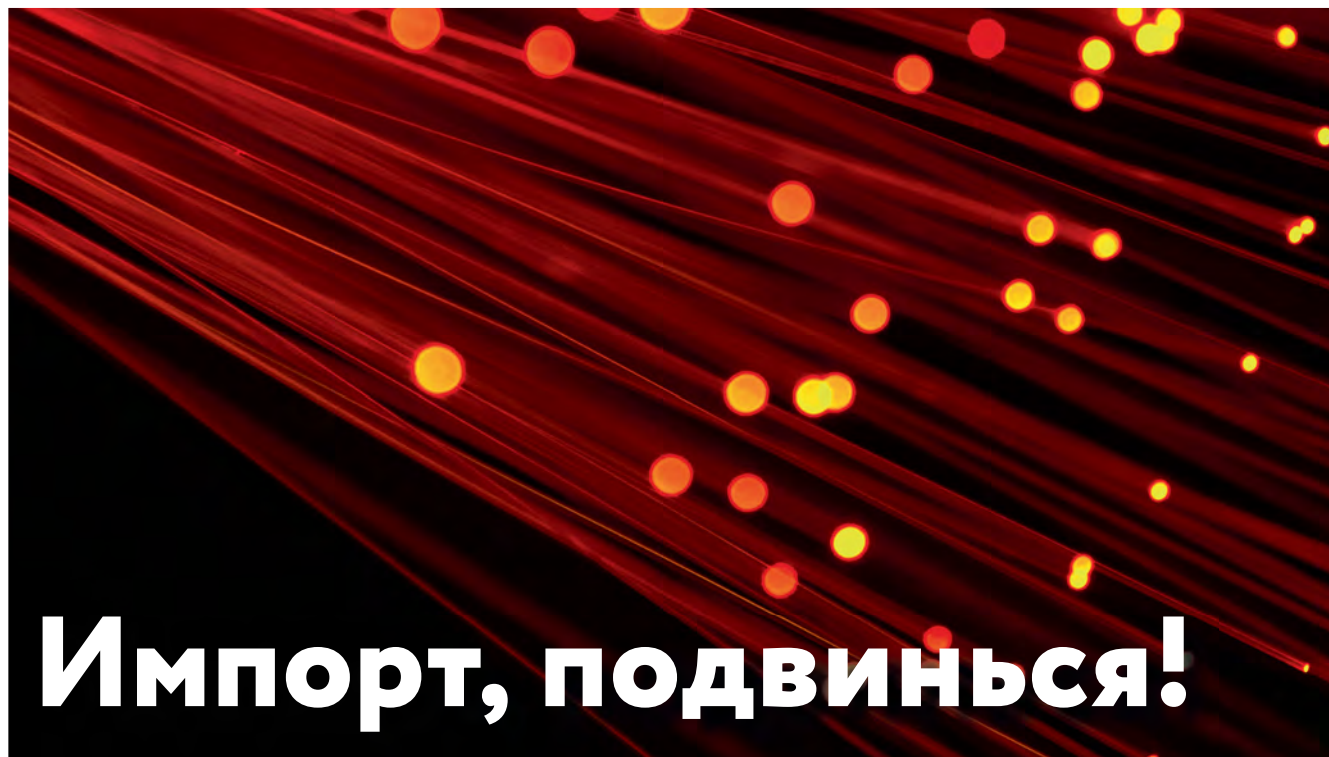
6 – 8 апреля 2022

Казахстан, Атырау

Подробная информация:

www.oil-gas.kz





Импорт, подвинься!

Рынок безгалогенных компаундов для кабельной промышленности в РФ может существенно измениться

Структура рынка безгалогенных компаундов для кабельной промышленности в РФ на сегодняшний день такова: 54% материалов выпускают отечественные производители, а 46% составляет импорт. Причем импортируются по большей части именно высокотехнологичные марки, предназначенные для изготовления волоконно-оптического и силового кабеля. Однако уже в 2022 году расклад сил на рынке может существенно измениться.

Ведущий российский производитель полимерных композиционных материалов на основе термопластов НПП «ПОЛИПЛАСТИК» вышел на финишную прямую проекта по разработке высокотехнологичных компаундов для изготовления волоконно-оптического и силового кабеля. Аналогов данным материалам на российском рынке сегодня нет — марки не производятся внутри страны и завозятся только по импорту.

В конце 2021 года три опытно-промышленные партии безгалогенных компаундов, разработанные специалистами российской компании НПП «ПОЛИПЛАСТИК», успешно прошли испытания на одном из ведущих отечественных предприятий по производству оптико-волоконных кабелей.





«Все три партии получили хорошие отзывы по технологичности при экструзии, сохранению габаритных размеров изделия, гладкости поверхности оболочки, — рассказывает Екатерина Смирнова, заместитель директора по продажам Торгового дома «Полипластик», уполномоченного комиссионера НПП «ПОЛИПЛАСТИК». — Показатели по плотности, прочности при растяжении, относительном удлинении материала соответствуют зарубежным аналогам. А самое главное — кислородный индекс достигает показателя 43 в зависимости от рецептуры».

На сегодняшний день НПП «ПОЛИПЛАСТИК» находится на этапе производства предсерийных партий безгалогенных компаундов. Материалы нарабатываются на промышленной площадке предприятия в г. Энгельсе Саратовской области



— здесь установлена линия для производства кабельных компаундов на базе экструдера MX 105 фирмы Buss (Швейцария). Мощность линии при производстве безгалогенных композиций составляет до 1300 кг/час, технология базируется на принципе работы шнека с возвратно-поступательным движением.

«На данном этапе мы готовы рассматривать предложения от потребителей и проводить тестирования, — говорит Екатерина Смирнова. — Собственно, и на кабельный рынок мы пришли именно потому, что получали множество запросов от производителей кабелей, вынужденных покупать импортные безгалогенные компаунды. Они ждали ответа на свой запрос от нас как от одного из лидеров рынка отечественной компаундирующей промышленности и компании, которая единственная из российских компаундеров имеет в своем составе полноценный НТЦ».

Екатерина Смирнова уверена, что российская высокотехнологичная «безгалогенка» станет отличной альтернативой зарубежным аналогам, потому что, не уступая им в качестве, минимизирует логистические сроки и риски срыва поставок.

полипластик
компаунды



НПП «ПОЛИПЛАСТИК»

119530, РФ, г. Москва, Очаковское шоссе, д. 18, стр. 3
☎ +7 (495) 745-68-57

✉ info@polyplastic-compounds.ru

🌐 www.polyplastic-compounds.ru/rus

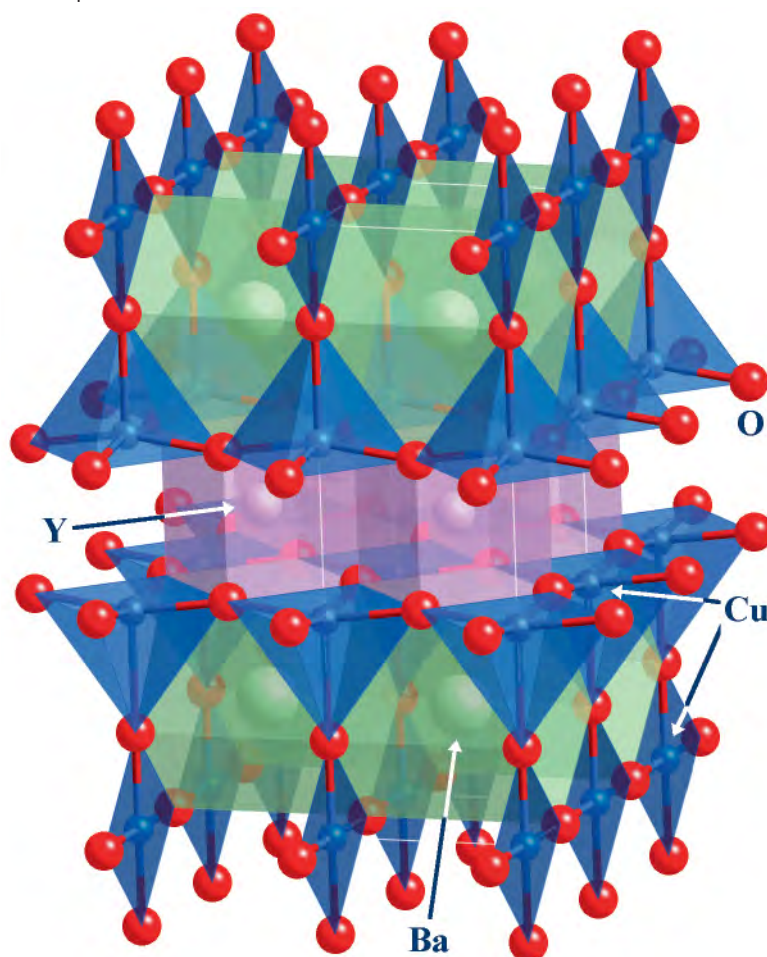
Сверхпроводящие кабели: технология, опередившая свое время

Основной причиной, вызывающей потери мощности при передаче электроэнергии, является сопротивление проводов. В существующих сейчас линиях оно отлично от нуля. Но можно добиться нулевого сопротивления, если охладить провод ниже определенной температуры, которая зависит от конкретного материала. Данное явление называется сверхпроводимостью. Кабели, использующие этот эффект, могут значительно сократить потери энергии при передаче.

Наличие электрического сопротивления у проводящих жил кабеля проявляется в снижении напряжения на выходе линии относительно ее входа. Оно даже при соблюдении всех норм может достигать 6%. Если предположить, что к линии подключена пассивная нагрузка и ее мощность пропорциональна квадрату напряжения, предельное значение потерь по мощности из-за сопротивления проводящих жил достигает 12%. И это еще в случае, когда используется новый кабель, проложенный с точным соблюдением правил. В реальной жизни потери мощности при передаче могут быть и того больше. Естественно, в кабеле есть и другие потери, связанные с конечным сопротивлением изоляции. При передаче на переменном токе к ним прибавляются еще емкостные и индуктивные. Но потери от указанных факторов более чем вдвое меньше, чем потери из-за сопротивления токопроводящих жил.

Эффект сверхпроводимости

Впервые явление сверхпроводимости было обнаружено голландским физиком Хейке Камерлинг-Оннесом в 1911 г. Ученый охладил ртуть в жидком гелии до 3 К (-270°C, далее мы будем придерживаться принятой у специалистов по сверхпроводимости шкалы температур



Структура сверхпроводящей керамики YBCO (источник: wikimedia.org)

по Кельвину), предполагая, что движение атомов в ней остановится и материал станет в итоге диэлектриком. Но вместо этого обнаружилось, что сопротивление упало до нуля. Далее измерения показали, что сопротивление ртути скачкообразно меняется до нуля при температуре 4,15 К —

сейчас мы называем такой параметр точкой перехода в сверхпроводящее состояние. Годом спустя сверхпроводимость при охлаждении жидким гелием была обнаружена у свинца и олова.

Теория, объясняющая причины возникновения сверхпроводимости, была создана только в 30–50-х годах XX века. Большой вклад в ее создание внесли советские физики Виталий Гинзбург, Лев Ландау, Алексей Абрикосов и ряд других.

Практическое применение эффекта сверхпроводимости долгое время сдерживалось необходимостью охлаждать материал в дорогостоящем жидком гелии, который к тому же сложен в обращении. Известные до 80-х годов сверхпроводники имели точку перехода ниже или примерно равную температуре кипения жидкого гелия, равной 4,2 К.

Сверхпроводящий кабель производства Nexans
(источник: lefigaro.fr)



Ситуация принципиально изменилась в середине 80-х годов, когда были получены сверхпроводники с точкой перехода выше 77,4 К — температурой кипения азота. Самым известным из них является YBCO (оксид иттрия-бария-меди), имеющий точку перехода 93 К. Сверхпроводимость данной керамики была обнаружена одновременно независимо двумя группами исследователей в Университете Британской Колумбии (Канада) и ФИАН им. П. Н. Лебедева (СССР). Позже были созданы и другие виды сверхпроводящей керамики.

Следует отметить, что жидкий азот является дешевым и весьма распространенным веществом, для обращения с которым требуется несложная профессиональная подготовка. Это открывает возможности для широкого применения YBCO и других аналогичных сверхпроводников. Поэтому инженеры называют вещества с точкой перехода выше 77,4 К высокотемпературными сверхпроводниками (в физике используется иное деление — к высокотемпературным относят сверхпроводники с точкой перехода выше 30 К).

При увеличении давления температура точки перехода повышается. Известный на момент написания статьи рекорд составляет 288 К (+15°C), он достигнут для гидрида серы. Но происходит это при давлении 267 Гпа, что не дает возможность практического использования данного материала как проводника в электроэнергетике.

Конструкция сверхпроводящего кабеля

Только из сверхпроводящей керамики невозможно изготовить гибкий провод из-за механических свойств материала. Но поскольку при отсутствии сопротивления проводник не выделяет тепло, он может быть реализован в качестве тонкой пленки. Керамика наносится тонким слоем на основу, которой может являться медь, латунь, нержавеющая сталь или сплавы на основе никеля.

Также неотъемлемыми элементами являются герметичная оболочка из гофрированной стали, удерживающая внутри жидкий азот, и внешняя термоизолирующая оболочка, не пропускающая тепло

внутри кабеля. Жидкий азот циркулирует по двум каналам — внутри кабеля и снаружи него. Прокатка жидкого азота в существующих сейчас кабелях происходит, как правило, в одном направлении. Для его циркуляции в обратном направлении дополнительно строится трубопровод.

Охлаждение посредством прокачки жидкого азота используется для кабельных линий длиной до 1,2 км. При большей длине кабеля по пути азот может перейти в газообразное состояние. Поэтому для более длинных линий, появление которых ожидается в будущем, планируется использовать двухконтурную систему охлаждения. Кабель заполнен жидким азотом, через него дополнительно проложена труба, по которой циркулирует охлажденный до низкой температуры газообразный гелий. Таким образом, гелий охлаждает азот до температуры, соответствующей жидкому состоянию.

Наиболее известные проекты

В 2000-х годах велись эксперименты по включению в обычные кабельные линии фрагментов сверхпроводящих кабелей. Также сверхпроводящими кабелями осуществлялись соединения внутри электрических подстанций. Во всех этих экспериментах длина сверхпроводящих линий не превышала 200 м.

Первая линия на основе сверхпроводящего кабеля, позволяющая передавать электроэнергию на относительно большие расстояния, была проложена в 2014 г. в Эссене (Германия). Длина линии составила 1 км, кабели для нее произвела французская компания Nexans.

На японском острове Хоккайдо в 2015 г. была запущена высокотемпературная кабельная линия длиной 500 м, по которой передается энергия от солнечной электростанции к дата-центру. Линия работает на постоянном напряжении ± 10 кВ, расчетный ток составляет 2500 А.

В 2021 г. на энергосистеме американского города Чикаго был введен в строй «мост» на основе сверхпроводящей кабельной линии, соединивший две подстанции 12 кВ с целью повышения надежности энергоснабжения. Использовался кабель производства Nexans, о длине линии не сообщается. Максимальная сила тока, которая может протекать через кабель, составляет 3000 А, что позволяет передавать между подстанциями мощность до 62 МВА.

В декабре 2021 г. в китайском городе Шанхай была запущена сверхпроводящая кабельная ли-

ния длиной 1,2 км, соединившая две подстанции 220 кВ. Максимальный ток в линии составляет 2200 А. На момент запуска эта сверхпроводящая линия являлась самой длинной в мире.

В конце 2010-х годов рассматривался проект организации электроснабжения комплекса «Москва-Сити» через сверхпроводящие кабели производства российской компании «СуперОкс». По ряду причин этот проект так и не был реализован.

В апреле 2020 г. было анонсировано строительство в Санкт-Петербурге сверхпроводящей кабельной линии длиной 2,5 км. В ней будут использованы оригинальные решения: токопроводящие жилы из сплава висмута и серебра, а также двухконтурная система охлаждения.

Преимущества и недостатки

Помимо уже отмечавшегося нулевого сопротивления токопроводящих жил, сверхпроводящим кабелям свойственно такое преимущество, как быстрая и надежная защита от короткого замыкания естественным способом. При увеличении плотности тока через сверхпроводник выше определенного значения сверхпроводящие свойства теряются. Соответственно, при возникновении короткого замыкания сопротивление такого кабеля резко возрастает, что предотвращает серьезные аварии на электрических сетях.

Самый большой недостаток существующих сейчас сверхпроводящих кабелей заключается в необходимости постоянного обслуживания. К кабелю подключаются криогенные установки, обеспечивающие циркуляцию и охлаждение жидкого азота. Кроме этого, требуется возведение обратного трубопровода для жидкого гелия. Публикаций о расчете экономики строительства и эксплуатации такого рода сооружений пока нет. Поэтому доподлинно неизвестно, могут ли на нынешнем этапе развития технологии дополнительные затраты на строительство и эксплуатацию окупиться только лишь за счет экономии электроэнергии.

Сверхпроводящая защита

Тем не менее существует применение эффекта сверхпроводимости в электроэнергетике, которое уже сейчас экономически выгодно. Речь идет об ограничителях силы тока на основе сверхпроводников. Эти ограничители представляют собой кусок сверхпроводящего провода, соединенный параллельно с резистором и включенный в разрыв силовой линии. При превышении определенной плотности тока, что характерно для короткого замыкания, сопротивление резко возрастает.



Сверхпроводящие ограничители тока производства компании «СуперОкс» (источник: Агентство стратегических инициатив)

Резистор при этом берет часть нагрузки на себя (в нормальном режиме он замыкается накоротко сверхпроводящей перемычкой). Такой ограничитель тока срабатывает не более чем за 3 мс, спасая электросеть от серьезной аварии на период до того, когда начинает работать полноценная релейная защита. Никакая иная защита от короткого замыкания на высоковольтных электрических сетях не срабатывает столь быстро.

В России такие ограничители серийно выпускает компания «СуперОкс», они уже установлены на двух подстанциях 220 кВ в Москве и одной подстанции 110 кВ в Санкт-Петербурге.

Перспективы использования

Существующие и готовящиеся к вводу в эксплуатацию сверхпроводящие линии электропередачи в основном предназначены для связи между подстанциями на расстояние порядка 1–2 км. Плотность тока в сверхпроводящих кабелях может быть на порядок больше, чем в обычных, что позволяет использовать их в качестве соединений, обеспечивающих устойчивость функционирования электрической сети. Особенно это становится

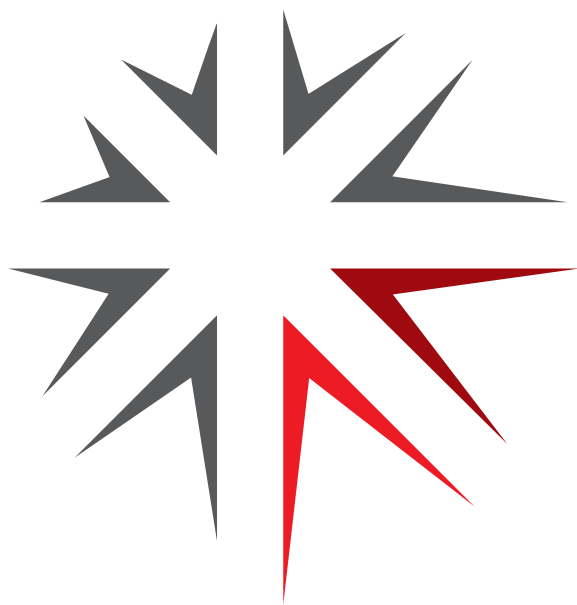
актуальным при переходе на ветряную и солнечную генерацию.

В более отдаленном будущем перспективным направлением считаются гибридные линии передачи энергии, сочетающие в себе трубопроводы для жидкого водорода и сверхпроводящие кабели. Поскольку водород находится в жидком состоянии при температуре ниже 20,3 К, можно использовать кабели из относительно дешевого сверхпроводящего материала дигирида магния с точкой перехода 39 К. При этом дополнительных расходов на обслуживание кабелей не потребуются, поскольку будет задействована инфраструктура для транспортировки водорода. Осталось только массово внедрить трубопроводы для жидкого водорода, потому что пока транспортировка водорода по трубам происходит в основном в газообразной форме. Тем не менее, переход к транспортировке водорода в жидкой форме практически неизбежен, так как именно такой способ обеспечит гораздо большие объемы поставок. А значит, у сверхпроводящих линий электропередачи большой длины есть шанс на будущее. ☞

Текст: **Алексей ВАСИЛЬЕВ**

26-28
АПРЕЛЯ 2022

**КЛЮЧЕВАЯ
ПЛОЩАДКА
СФЕРЫ ТЭК**



РОССИЙСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
РМЭФ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

XXIX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА



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®
выставочное объединение





МЭТЗ

им. В. И. Козлова

КРУПНЕЙШИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

электротехнического оборудования
на территории СНГ

- ▶ Силовые трансформаторы
- ▶ Многоцелевые трансформаторы
- ▶ Комплектные трансформаторные подстанции

5 лет*

Гарантия производителя

* на силовые трансформаторы

Своевременное сервисное обслуживание

Система качества предприятия
сертифицирована на соответствие
стандартам качества ISO 9001

ШИРОКАЯ ДИЛЕРСКАЯ СЕТЬ



Минский электротехнический завод
им. В. И. Козлова

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

+375 (17) 374-93-01, 330-23-28, 330-23-18

✉ info@metz.by 🌐 www.metz.by



ТАТАРСТАНСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭНЕРГОРЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ-2022



22-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«ЭНЕРГЕТИКА. РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ»



[www/expokazan.online/tef](http://www.expokazan.online/tef)

13-15
апреля

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+



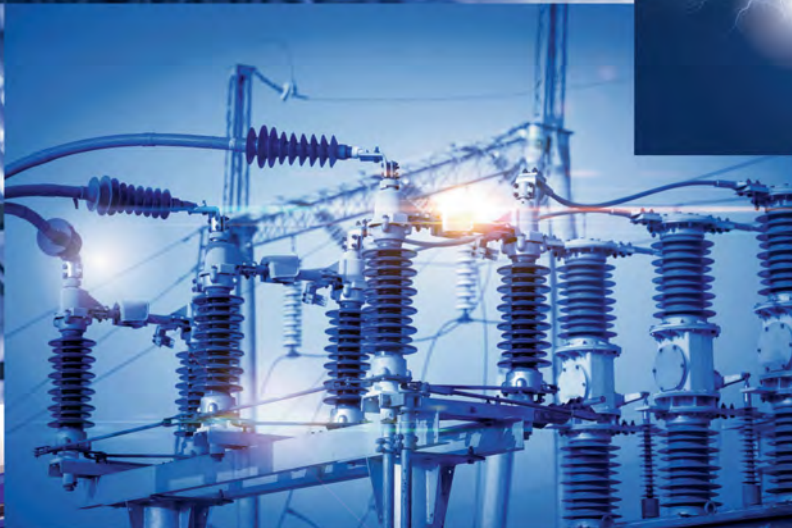
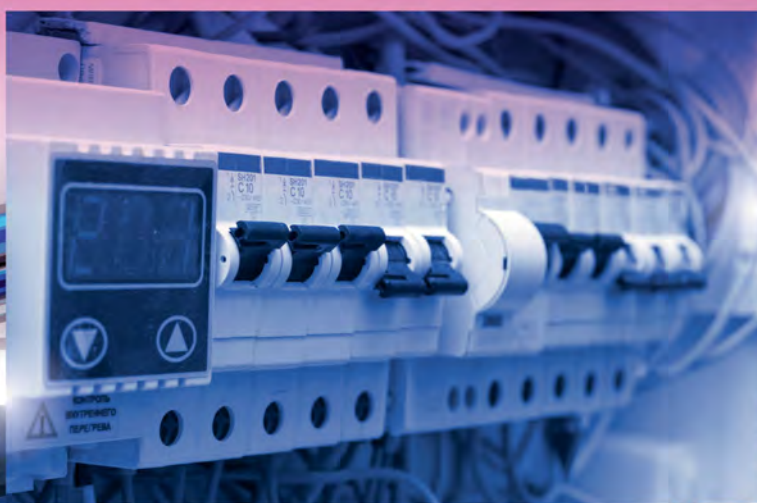
ЭЛЕКТРО

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



6-9 ИЮНЯ 2022

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



12+

Реклама



**ЭЛЕКТРО
МАРКЕТ**
ВАЖНЫЕ СВЯЗИ
ДЛЯ ВАЖНЫХ ДЕЛ



**ЭЛЕКТРО
ОБЩЕНИЕ**
РАЗГОВОРЫ
С ТОЛКОМ



**ЭЛЕКТРО
НАВЫКИ**
ПРОКАЧАЙ НАВЫКИ
И КОМПЕТЕНЦИИ



Изображение: Freerik.com

Мониторинг микроклимата в супермаркетах с помощью датчиков ОВЕН

Поддержание микроклимата в супермаркетах — сложная задача из-за большого числа помещений с разными климатическими особенностями. Сегодня организовать систему мониторинга микроклимата можно полностью на отечественном оборудовании, которое производит компания ОВЕН.

Требования к микроклимату в помещениях

Все предъявляемые требования к микроклимату в помещениях торгово-развлекательных центров и супермаркетов заключаются в обеспечении условий для комфортного пребывания людей. Важно, чтобы значения температуры, влажности и давления позволяли посетителям находиться в здании продолжительное время без неприятных ощущений.

Недоработки в проектировании систем микроклимата влекут целый ряд негативных последствий. Так, пониженная влажность может испортить деревянную мебель, технику, продукты, вызвать статическое электричество. Страдает и имидж торгового зала: покупатели вряд ли захотят возвращаться туда, где слишком душно или жарко. В 2021 году вошли в силу СанПиН 1.2.3685-21, которые устанавливают соответствующие требования к микроклимату в помещениях (см. таблицу).

ТАБЛИЦА.

Требования к микроклимату в помещениях

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %	
	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
Холодный	18–20	16–22	45–30	60
Теплый	23–25	18–28	60–30	65

Особенности инженерных систем

Для супермаркетов с торговым залом и огромным числом различных отделов оптимально подойдут системы раздельного воздухообмена. Подобное проектное решение дает возможность сформировать в любой зоне торгового зала климат, подходящий для сохранения конкретного вида продуктов, а также создать определенный микроклимат в складских помещениях.

Варианты систем с использованием кондиционеров:

1. Крышной кондиционер — лучший вариант для установки на одноэтажных сооружениях, которые располагают значительной площадью и ровной крышей.
2. Центральные кондиционеры — позволяют увлажнять или осушать воздух в помещении.

Рекомендации к выбору датчиков

Технические характеристики микроклимата должны отвечать требованиям ГОСТ и СанПиН. Ниже мы представляем основные требования. Обязательными к измерению являются температура, содержание CO₂ и влажность. Рассмотрим рекомендации к выбору и расположению самих датчиков.

Степень защиты не менее IP54. Часто устройства размещаются в залах с большим количеством людей. Важно, чтобы они были защищены от случайного нажатия или имели корпус, к которому нет доступа без специального инструмента или ключа. Возможна защита паролем.

Точность измерений. Она для каждого помещения может отличаться, самые высокие требования предъявляются к хранению медикаментов и продуктов глубокой заморозки — это $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Рекомендуем выбирать датчики с учетом самых «привередливых» помещений. При измерении

температуры подойдут датчики с платиновым чувствительным элементом, где средняя погрешность измерения $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. А загазованность и влажность, например, нигде не регламентируется, поэтому точность в 4% RH относительной влажности и 15% концентрации газа будет достаточной.

Диапазон измерений. Часто бывает нужно измерять значения не только внутри помещения, но и снаружи. Поэтому рекомендуется, чтобы датчики работали в диапазоне от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$, чему соответствуют датчики температуры наружного воздуха ОВЕН ($-40...85^{\circ}\text{C}$). Влажность редко опускается ниже 20% RH и поднимается свыше 90%, поэтому диапазон 15–95% RH является достаточным, главное, чтобы при выходе за эти границы устройство не выходило из строя.

Сертификация. Все датчики должны иметь сертификат средств измерения с подтвержденной поверкой. Такой сертификат является гарантом, что измерения датчика верны во всем диапазоне измерений.



Датчик ОВЕН ДТС125М



Датчик ОВЕН ПКГ100

Датчик ОВЕН ПВТ100



Датчик ОВЕН ПВТ100К



Датчик ОВЕН ДТС3105

Тип выходного сигнала. Основная задача — внедрить датчик в существующую систему. Самым распространенным видом аналогового сигнала является токовая петля 4...20 мА. Если рассматривать цифровые коммуникации, то это протокол Modbus RTU. При этом в проекте возможны и другие типы сигналов и протоколов, поэтому перед приобретением датчика обязательно нужно знать детали проекта.

Куда устанавливать датчики

Рассмотрим различные датчики ОВЕН, применяемые для контроля и поддержания микроклимата. В помещениях и местах общего пользования измерители могут устанавливаться на стенах либо в инженерной системе, например, в воздуховоде.

ПВТ100 — настенный датчик влажности и температуры. Подходит для установки в торговом зале супермаркета, производственных помещениях, офисах, складах и даже холодильных камерах. Диапазон температур от -40 до $+80^{\circ}\text{C}$ (точность $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$) и относительной влажности от 0 до 100% (точность $\pm 3\%$ RH). Устройство имеет степень защиты IP65, а для доступа внутрь прибора необходимо наличие отвертки, что обезопасит систему от случайных проникновений. ПВТ100 имеет два типа выходных сигналов: аналоговый выход типа токовая петля 4...20 мА и цифровой выход Modbus RTU с интерфейсом RS-485. Благодаря этому ПВТ100 можно использовать не только в новых проектах, но и устанавливать в качестве замены на уже существующих объектах.

ДТС125А — датчик температуры наружного воздуха. Его легко монтировать снаружи помещения. Конструкция головки позволяет устанавливать его на стене или другой поверхности при помощи шурупов или винтов. Если датчик устанавливается на солнечной стороне здания, то можно воспользоваться защитным экраном от солнечных лучей. Выпускаются две модификации: ОВЕН ДТС125М.И — с диапазоном измеряемых температур от -60 до $+85^{\circ}\text{C}$, типом исполнения «сенсор», выходом 4...20 мА, и ОВЕН ДТС125М.RS — с диапазоном измеряемых температур от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$, выходом RS-485.

ПКГ100 — датчик концентрации углекислого газа. Предназначен для непрерывного преобразования концентрации газа в два унифицированных выходных сигнала 4...20 мА и передачи измеренных значений по интерфейсу RS-485. При большом количестве людей в помещении этот датчик просто необходим.

ПВТ100К — датчик влажности и температуры. Но в отличие от обычной настенной модификации у канальной версии сенсор размещен в зонде из алюминиевой трубки и защищен пористым фильтром. Такое исполнение позволяет размещать устройство в каналах разного диаметра и контролировать температуру и влажность в воздуховоде.

ДТС3xxx — это целая линейка датчиков температуры для HVAC-систем, которая включает в себя все необходимые исполнения для монтажа их в вентиляционных установках на различных предприятиях, а также местах общего пользования, в том числе и супермаркетах.

Вывод

Выбирайте датчики ОВЕН для контроля микроклимата в помещениях. Наши инженеры готовы проконсультировать по всем техническим тонкостям установки и подобрать максимально подходящее оборудование для поставленных задач.

Текст:

Н. С. МОЛОДЦОВ,

менеджер по продуктам «Датчики влажности»
и «Нормирующие преобразователи»

А. С. КОЖАРИНА,

менеджер по продукту «Датчики температуры»



Компания ОВЕН

11024, РФ г. Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5
☎ +7 (495) 64-111-56 ✉ sales@owen.ru 🌐 www.owen.ru



www.prombvk.ru

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

12-14.04.2022

Специализированные выставки

- Машиностроение. Металлообработка
- Инновационный потенциал Уфы

ВДНХ **ЭКСПО** УФА



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ
И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



АДМИНИСТРАЦИЯ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА г. УФА РБ



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

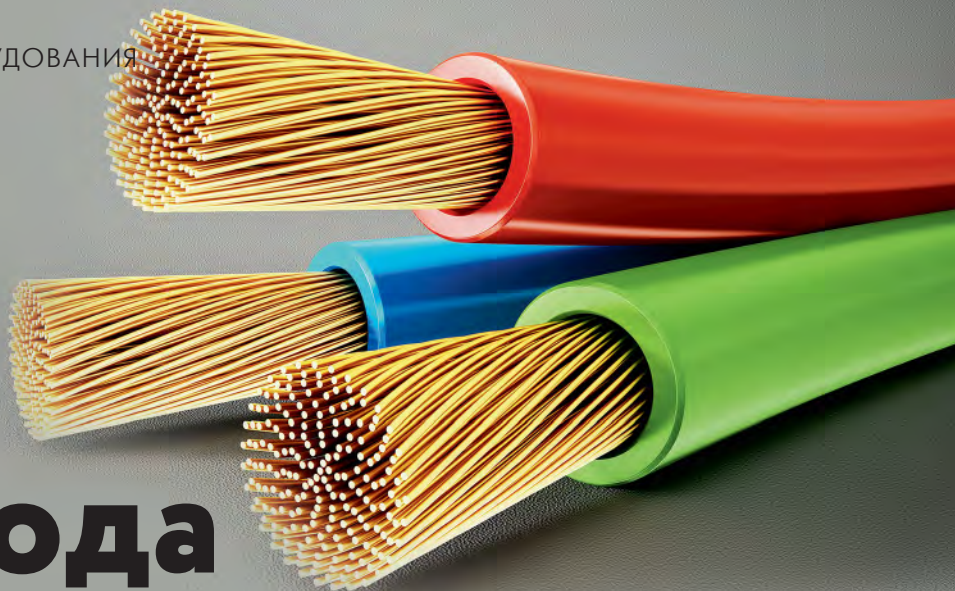


Мероприятия проводятся с учетом всех
требований Роспотребнадзора



ОРГКОМИТЕТ:
+7 (347) 246 41 80, 246 41 77
promexpo@bvkexpo.ru

Facebook / [prombvk](https://www.facebook.com/prombvk)
Instagram / [promexroufa](https://www.instagram.com/promexroufa)
#рпфуфа #промфорумуфа



Провода в силиконовой изоляции: «нишевое» решение или технология будущего?

Обычная резина и ПВХ все чаще уступают место более современному – силикону. Изделия из него более долговечны и устойчивы к действию высоких температур. Начал применяться силикон и в кабельной промышленности, хотя его внедрение происходит крайне медленно. Разбираемся, что тому причина – только лишь высокая (пока) стоимость или же у нового материала объективно есть недостатки?

Известные эластичные вещества, как правило, являются органическими, т. е. углеводородами или их производными. Связано это с уникальной способностью пары СН-СН образовывать полимеры — длинные молекулы, представляющие собой цепочки из мономерных звеньев. Недостатком обычных полимеров является в первую очередь их разрушение под действием высоких температур, что связано с особенностями углерода.

В то же время, близким по свойству к углероду химическим элементом является кремний. Например, его валентность также равна 4. Соответственно, возможен синтез эластичных полимеров, где вместо углерода частично применяется кремний. Получившийся материал называется силиконовой или кремнийорганической резиной. Распространено сокращенное наименование этого материала «силикон», которое мы будем использовать далее. Хотя, строго говоря, понятие силиконов является более общим. Силиконы бывают не только в виде эластомеров, но и в виде жидкостей, гелей и смол.

Кремний образует прочную связь с кислородом, которая не распадается при очень высоких темпе-

ратурах (несколько сотен градусов Цельсия). Соответственно, основу кремнийорганической резины составляет длинная цепочка ... – Si – O – Si – ... В ней к атомам кремния прикреплены органические группы. Помимо большей температурной устойчивости, цепочки из атомов кремния и кислорода, как правило, более долговечны, чем из углерода и водорода.

Производство силикона

Сырьем для производства силикона является метилхлорсилан. Его изготавливают посредством химической реакции кварцевого песка и хлористого метанола. Далее сырье передается на другие заводы, где в результате его переработки получается так называемый HCR-силикон. Он представляет собой вязкую субстанцию, которая поставляется, в свою очередь, на заводы, где выпускаются изделия из силикона, в том числе и на предприятия кабельной промышленности. Форма силиконовым изделиям придается в процессе вулканизации, которая осуществляется посредством нагрева.

Производство метилхлорсилана считается очень вредным для экологии. Поэтому оно сосредото-



Силиконовая изоляция уже сейчас применяется в автомобильном оборудовании

чено в странах, где высокий уровень развития технологий позволяет принять соответствующие меры безопасности (США, Германия), либо там, где нормы по вредным выбросам не очень строгие (Китай). Причем в Китае с 2017 г. ведется серьезная работа по улучшению экологии, что привело к закрытию нескольких заводов по выпуску метилхлорсилана. Дело дошло до того, что Китай начал импортировать метилхлорсилан из Германии. Естественно, это вызвало резкий рост цен на данное соединение на мировом рынке.

По состоянию на январь 2022 г. в России нет собственного производства метилхлорсилана. Раньше это вещество производилось на заводе «Силан» в Данкове Липецкой области, существовавшем еще с советских времен. Но старое, изношенное оборудование не позволяло заводу конкурировать с зарубежными производителями метилхлорсилана, даже после резкого скачка цен на мировом рынке. По данным газеты «Коммерсант», в 2020 г. завод «Силан» был закрыт.

В 2014 г. был заложен новый завод по выпуску метилхлорсилана в Казани. Но в процессе строительства выяснилось, что расходы на возведение будут вдвое больше запланированных, что ставило под вопрос окупаемость проекта. В итоге стройка была заморожена, ее перспективы до сих пор не ясны.

Поскольку метилхлорсилан — особо опасное химическое вещество в жидкой форме, для его транспортировки следует принимать специальные меры безопасности. В результате россий-

ским предприятиям проще ввозить сразу готовый HCR-силикон. Поэтому собственного производства HCR-силикона в нашей стране сейчас также практически нет.

При равных электрических параметрах провода и кабели в силиконовой изоляции дороже проводов и кабелей в изоляции из ПВХ в 4–7 раз.

Все перечисленные факторы делают силикон весьма дорогостоящим материалом, особенно в нашей стране. Причем цены на него нестабильны, зависят как от конъюнктуры на мировых рынках, так и от курса национальной валюты. Данное обстоятельство затрудняет планирование прибыльности бизнеса в долгосрочной перспективе.

Преимущества силикона в кабельной промышленности

Главное преимущество силиконовой изоляции — в ее высокой температурной стойкости. Провода и кабели, покрытые силиконом, можно без существенных последствий для их целостности нагревать примерно до +200°C (конкретное предельное значение зависит от типа кабеля). Именно поэтому провода и кабели с изоляцией, а также внешней оболочкой из силикона применяют в условиях высоких температур, невзирая на значительную цену. Для особо ответственных применений поверх изоляции провода наносят оплетку из огнестойкой ткани.



Переход на силиконовую изоляцию потребует иной культуры работы

Температура возгорания силикона превышает $+600^{\circ}\text{C}$ против $+325^{\circ}\text{C}$ у резины и 500°C у ПВХ. Под действием открытого огня силикон сгорит, но при этом на проводе образуется корка из оксида кремния, которая затрудняет дальнейшее распространение огня. Эта корка обладает отличными диэлектрическими свойствами, что предотвращает возникновение короткого замыкания.

Впрочем, даже если к кабелю не предъявляются требования по огнестойкости, применение силикона значительно повышает надежность его работы. Если произошла авария, вызвавшая перегрузки, изоляция из других полимерных материалов из-за нагрева будет деградировать, в итоге сокращается ресурс использования кабеля. Например, необратимая деградация ПВХ возникает уже при $+80^{\circ}\text{C}$. Силикон в этом случае не меняет свои механические и электрические свойства.

По электрической прочности силикон не имеет существенных преимуществ по сравнению с другими распространенными материалами для изоляции. Сорта силикона, применяемые в изоляции, имеют электрическую прочность 22 кВ/мм , резины — 24 кВ/мм , а ПВХ — от 20 до 30 кВ/мм .

При изготовлении изоляции проводов из ПВХ приходится искать разумный компромисс между гибкостью и значением сопротивления изоляции.

ПВХ — изначально твердый материал, гибкость ему придает пластификатор. Но чем больше пластификатора, тем ниже удельное сопротивление. Поэтому там, где нужна гибкость в сочетании с высоким сопротивлением, используется изоляция из резины или силикона.

Недостатком обычной резины является ее недолговечность. Срок службы такого кабеля, работающего под открытым небом, — не более 6 лет. Ускоряет старение резины ультрафиолетовое излучение, содержащееся в солнечном свете. Силиконовая изоляция прослужит 15–25 лет. Кстати, для применения на улице немаловажно, что силикон выдерживает морозы до -30°C (а специальные морозостойкие сорта — до -60°C).

Для большинства агрессивных химических соединений силиконовая оболочка кабеля демонстрирует лучшую устойчивость к воздействию по сравнению с резиной и ПВХ. Поэтому кабели с такой оболочкой предпочтительны для использования на химических предприятиях, а также на объектах, где применяется антибактериальная обработка.

Есть ли недостатки?

С точки зрения физических свойств у силиконовой изоляции только один существенный недостаток — относительно низкая стойкость к разрезанию. По данному параметру силикон значительно уступает ПВХ. Это обстоятельство требует определенной культуры монтажа кабеля. Рядом с ним не должно быть никаких элементов электрооборудования с острыми краями. На самом деле это требование распространяется и на кабели из



Возможно, в будущем кабели с силиконовой изоляцией найдут применение в альтернативной энергетике

других материалов, но, как бывает нередко, им пренебрегают. С ПВХ может «прокатить», а вот силиконовая изоляция будет нарушена. Прочность изоляции может быть увеличена с помощью оплетки из прочной ткани, но это дополнительно повышает и так немалую стоимость. Вообще, отличие механических свойств силикона от ПВХ потребует от монтажников получения нового опыта работы с кабелем, что также является проблемой.

Экономика пока ограничивает ассортимент кабельной продукции с применением силикона. Так, рабочее напряжение кабелей с силиконовой изоляцией не превышает 20 кВ просто потому, что делать кабели для магистральных линий невыгодно. Отдельные провода выпускаются на напряжение до 25 кВ. В основном речь идет о кабелях на напряжение до 600 В, т. к. они наиболее востребованы в промышленности. У силовых кабелей с силиконовой изоляцией диаметр жил обычно лежит в пределах от 0,75 до 2,5 мм, опять-таки наиболее распространенные значения.

Не выпускаются пока и такие кабели с алюминиевыми жилами. Логика простая — силикон используется для большей гибкости, поэтому его есть смысл использовать только с медью. По той же причине делают провода и кабели в силиконе только с многопроволочными жилами, что требует их оконцовки.

Выводы

В настоящее время провода и кабели с силиконовой изоляцией уже широко применяются там, где

им альтернативы нет, — на промышленных предприятиях, в саунах и бойлерных. Все большее распространение такие провода находят в автомобилях — там оказываются важными их устойчивость к перепадам температуры, воздействию бензина и масла.

Но дальнейшее расширение использования силикона в кабелях будет зависеть от внедрения новых, более экологичных способов производства метилхлорсилана. Если такие производства не будут требовать больших вложений для соблюдения экологических норм, можно расширить производство. Тогда цены на метилхлорсилан упадут и станут более предсказуемыми, что, в свою очередь, сделает более выгодным делом применение силикона. В нашей стране цены на силикон во многом будут зависеть и от того, удастся ли наладить выпуск сырья для его производства.

Снижение цен на силикон сделает выгодным применение проводов и кабелей с соответствующей изоляцией там, где могут возникать значительные перегрузки по току, а также большие перепады температур (например, в системах альтернативной генерации). Небольшое увеличение стоимости кабеля (на 15–25%, а не в разы, как сейчас) будет полностью окупаться большей долговечностью. Но, к сожалению, пока цены на силикон в мире только растут, до 30% за прошлый год. Поэтому пока его применение в обычной проводке откладывается на неопределенный срок. ☞

Текст:
Николай ПУДЕЛЯКИН

Правда и мифы О СШИТОМ ПОЛИЭТИЛЕНЕ

Пожалуй, ни одна из инноваций в кабельной отрасли не вызывает столь бурных дискуссий, как применение сшитого полиэтилена в изоляции. На самом деле, технология эта не такая уж и новая — на Западе ее применяют с 70-х годов XX века, в нашей стране — с середины 90-х годов. Тем не менее вокруг такого рода кабелей сложился уже некий ореол таинственности. Представление, что данная технология «не для России», явно сдерживает ее применение. Давайте разберемся непредвзято, откуда берутся эти мифы и соответствует ли «общественное мнение» действительности?

Замечательным свойством полиэтилена является то, что он обладает большой гибкостью без применения дополнительных пластификаторов. В этом его принципиальное отличие от поливинилхлорида (ПВХ), который изначально представляет собой твердое вещество, в которое обязательно добавляют пластификаторы, если речь идет об изоляции жил кабелей. Пластификаторы значительно ухудшают электрические свойства при высоких напряжениях. Поэтому кабели с ПВХ-изоляцией на напряжение выше 6 кВ практического применения не нашли.

Но обычный полиэтилен, из которого, например, изготавливают пакеты, непрочен. Кроме этого, при температуре выше +80°C полиэтилен размягчается, теряя форму. Поэтому изоляцию из обычного полиэтилена в силовых кабелях на высокое напряжение не делают.

Недостатки полиэтилена обусловлены его структурой: он состоит из длинных молекул, не связанных друг с другом. Решением проблемы является поперечное соединение молекул, так называемая сшивка. В результате получается прочная трех-



мерная структура, хорошо сохраняющая форму. Это и есть сшитый полиэтилен (СПЭ). В лабораторных условиях он выдерживает нагрев до +130°C не размягчаясь. При этом СПЭ является гибким материалом, т. е. из него можно изготавливать изоляцию жил кабелей. В России СПЭ может также обозначаться как ПЭ-С, за рубежом используют обозначение XLPE или PE-X.

Кабели с изоляцией из СПЭ уже сейчас широко применяются в крупных российских городах для замены воздушных ЛЭП на кабельные с высвобождением земли под застройку. Также подводные кабели с подобной изоляцией использованы в энергомостве, по которому подается электричество из Краснодарского края в Крым.

К сожалению, сшивка полиэтилена не устраняет таких его недостатков, как постепенное разрушение под действием влаги и ультрафиолетового

излучения. Поэтому из СПЭ в высоковольтных кабелях, как правило, делают только изоляцию, а оболочку кабеля выполняют из других материалов (например, ПВХ).

На момент написания статьи кабели с изоляцией из СПЭ серийно выпускались на напряжение до 220 кВ (в России) и до 500 кВ (за рубежом).

Предшествующие технологии

Основным видом изоляции в высоковольтных кабелях до появления СПЭ была бумажно-масляная. Канифоль растворяли в минеральном масле и ею пропитывали специальную техническую бумагу, которой обертывались жилы. Кабели по данной технологии, изобретенной еще в позапрошлом веке, до сих пор выпускаются и пользуются в нашей стране большим спросом. По мнению автора статьи, этот спрос обусловлен как низкой ценой (при сопоставимых электрических характеристиках кабель с изоляцией из СПЭ стоит в 1,5–2 раза дороже), так и имеющимся недоверием у монтажных и эксплуатирующих организаций к новому изоляционному материалу. Кабели в бумажно-масляной изоляции выдерживают напряжение до 35 кВ. Жилы у них могут разогреваться до +70°C против +90°C у кабелей с изоляцией из СПЭ. То есть бумажно-масляная изоляция проигрывает СПЭ по перегрузочной способности кабелей.

Пример конструкции кабеля с изоляцией из СПЭ на напряжение 35 кВ



Для напряжений 35–500 кВ применяют маслозаполненные кабели. В них также используется бумага с пропиткой, но воздушные промежутки дополнительно заполняются минеральным маслом, что увеличивает напряжение пробоя. Недостатком маслозаполненных кабелей является то, что при большом перепаде высот трассы масло может неравномерно распределяться по кабелю. Кроме этого, такие кабели сложны в обслуживании, при их повреждении в окружающую среду

попадает вредное минеральное масло. Сравнение наиболее распространенных материалов изоляции для высоковольтных кабелей приведено в таблице.

ТАБЛИЦА. Сравнение параметров кабелей с разной изоляцией

Тип изоляции	Максимальное рабочее напряжение, кВ	Максимальная температура жилы, °С	Заявленный срок службы, лет
Бумажно-масляная	35	+70	30
Маслозаполненная	500	+70 (в исключительных случаях до +85)	35
СПЭ	500	+90	30

Технология производства

Существует несколько способов производства СПЭ. Но когда речь заходит о материале для изоляции кабелей, применяют только два способа сшивки — пероксидный и силановый.

Исторически первым появился пероксидный способ. Он заключается в обработке полиэтилена пероксидами в атмосфере нейтрального газа. Недостатком этого способа является то, что технологический процесс происходит при высоком давлении (20 атм) и температуре (+400°C). При этом малейшие отклонения от заданных параметров приводят к браку. В итоге СПЭ получается очень дорогим.

Когда кабели с изоляцией из СПЭ стали более массовым видом продукции, для удешевления придумали другой способ — силановый. Полиэтилен помещается в ванну с дистиллированной водой, в которой растворены специальные химические добавки — силаны. Процесс происходит при температуре +90°C, повышенное давление не требуется.

Пероксидный способ позволяет сшить 80–90% молекул, а силановый — только 65–80%. По этой причине считается, что изоляция из силанового СПЭ уступает по своим характеристикам изоляции, изготовленной пероксидным способом. Кабели с силановым СПЭ массово выпускаются на напряжение до 10 кВ. В то же время среди специалистов-практиков сложилось мнение, что изоляция, полученная силановым способом, непригодна для напряжений выше 1 кВ. Данный вывод, однако, пока не подкреплён ни серьёзными научными исследованиями, ни существующими в нашей стране нормативными документами.

Надежность изоляции

Наиболее распространенный миф — «кабели с бумажно-масляной изоляцией, а также маслозаполненные кабели обладают способностью к самовосстановлению после пробоя, а при использовании СПЭ такой возможности нет». Следует заметить, что такого понятия, как «самовосстановление», применительно к кабелям, где в изоляции присутствует бумага, в современных нормативных документах нет. Полное самовосстановление возможно только для изоляции, находящейся в жидком или газообразном состоянии без включения твердых веществ. Таким образом, «самовосстановление» без нарушения действующих правил невозможно для любого широко применяющегося типа силового кабеля, используется ли в нем бумага с масляной пропиткой или СПЭ.

Кабели, где применяется масло, чувствительны к перегрузкам, т. к. у них не должны сильно нагреваться проводящие жилы. Но и у СПЭ есть свои слабые места. Если оболочка кабеля повреждена и к изоляции проникла влага, со временем возникает так называемый водный триинг. Вода, попадая в неоднородность на поверхности изоляции, постепенно формирует проводящие каналы древовидной формы. Потом именно в этих местах возникает пробой. Развитие водного триинга возможно только при одновременном воздействии двух факторов — влаги и электрического поля. Без воздействия электричества СПЭ устойчив к влаге настолько, что из него даже делают водопроводные трубы. Кабели с бумажно-масляной изоляцией более устойчивы к появлению небольших механических дефектов в оболочке.

Тем не менее если четко выдерживать все принятые нормы и правила при укладке кабеля, а персонал, занимающийся этим, имеет соответствующую профессиональную подготовку, никаких механических повреждений оболочки у кабеля любого типа быть не должно.

Срок службы

Заявленный срок службы кабелей, в которых применяется СПЭ, — 30 лет. Как это соотносится с традиционными типами кабелей? У одного из самых надежных отечественных кабелей с бумажно-масляной изоляцией ААШв значение этого параметра составляет также 30 лет. Маслозаполненный кабель МНС, согласно данным производителя, прослужит 35 лет, что ненамного больше. Откуда же тогда взялись «страшилки» про малый срок службы изоляции из СПЭ?

Причина заключается в том, что СПЭ относительно недавно используется в кабелях и еще не удалось набрать статистику по его долговечно-

сти, по крайней мере, при эксплуатации на территории РФ. Срок службы первого такого кабеля, установленного в России, еще не достиг 30 лет. Более-менее релевантная статистика может быть собрана по кабелям, которые работают около 15 лет. В то же время, например, известны случаи, когда кабель ААШв без проблем работал до 60 лет.

Зарубежные данные здесь ничем помочь не могут. В странах Западной Европы, где изоляция из СПЭ применяется с 70-х годов, принято заменять электрооборудование по истечении заявленного срока службы. Соответственно, и там, но уже по другой причине, нет данных, будет ли кабель работать дольше. Для наших же энергетиков перспектива замены кабеля точно по истечении заявленного срока службы действительно может выглядеть как недостаток. Еще не стерся в памяти сложный период 90-х годов, когда работа кабелей сверх заявленного срока позволила избежать крупных сбоев в энергоснабжении.

Только одножильные?

Весьма распространенным заблуждением является то, что, применительно к высоким напряжениям, СПЭ якобы пригоден лишь для изготовления одножильных кабелей. На самом деле, есть иное технологическое ограничение — до недавнего времени такой изоляцией покрывали жилы только с сечением круглой формы. Это обстоятельство увеличивает толщину кабеля, а значит, уменьшает емкость стандартного кабельного

До недавнего времени жилы в кабелях с изоляцией из СПЭ имели только круглое сечение



барабана. В итоге длина непрерывного отрезка кабеля сокращается, например, с 1000 до 400 м.

Для того, чтобы не уменьшать длину отрезка кабеля, поставляемого с завода, применяют одножильные изделия. Но в настоящее время освоена технология покрытия СПЭ электрических проводов секторной формы. Это позволило уменьшить диаметр, а значит, увеличить длину отрезка, наматываемого на барабан, для многожильных высоковольтных кабелей. Другой вопрос — а нужны ли они? Современной тенденцией в электроэнергетике является прокладка пучка одножильных кабелей вместо одного многожильного. Логично использовать для СПЭ более современные подходы.

Несмотря на то, что изоляцию из СПЭ нельзя испытывать повышенным напряжением постоянного тока во избежание повреждения из-за накопления электрического заряда, сами кабели такой конструкции для передачи энергии на постоянном токе вполне пригодны. Мало того, именно их обычно используют в современных HVDC-системах.

Более сложные испытания

Испытания кабелей с изоляцией из СПЭ на пробой действительно более сложные. Постоянный ток для этого неприменим, используется переменный ток частотой 50 или 0,1 Гц. Причем испытания на 0,1 Гц считаются более адекватными, но они требуют приборов, специально созданных для данного типа кабелей. Для поиска мест повреждений в кабелях с применением СПЭ также требуется более сложное оборудование.

Стандартизация

В сентябре 2021 г. были внесены значительные изменения в ГОСТ 31996-2012, регулирующий параметры кабелей на 0,66; 1 и 3 кВ. Помимо прочего, СПЭ был введен в список допустимых для изоляции материалов. Параметры силовых кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение от 6 до 35 кВ регулируются ГОСТ Р 55025-2012, в котором среди возможных материалов изоляции упоминается и СПЭ.

Применение СПЭ в кабелях на более высокие напряжения регулируется уже стандартами организаций. Такие кабели выпускаются заводами на основании как собственных технических условий, так и технических условий, разработанных ВНИИ кабельной промышленности.

Пример кабеля с тремя жилами круглого сечения



В общем, применение СПЭ для изоляции кабелей в России находится сейчас вполне в правовом поле. Другой вопрос, что пока сделаны первые шаги в данном направлении и нормативная документация недостаточно полная.

Выводы

Для рабочих напряжений до 35 кВ включительно основным преимуществом СПЭ по сравнению с бумажно-масляной изоляцией является большая пропускная способность за счет более высокой допустимой температуры токопроводящих жил. Это обстоятельство позволяет, при определенных условиях, окупить более высокую цену кабеля и дополнительные расходы на аппаратуру для испытаний и поиска мест повреждения.

При напряжениях выше 35 кВ конкурентом выступают уже маслозаполненные кабели. Изоляция из СПЭ по экономике здесь уверенно выходит вперед, поскольку кабели с ней не требуют обслуживания. Кроме этого, не требуются дополнительные площади для баков с минеральным маслом, а трасса может выбираться произвольно, что важно для современных густонаселенных мегаполисов.

При работе строго по правилам (аккуратная прокладка, своевременная замена, игнорирование незадокументированной функции «самовосстановления» кабеля) большинство недостатков, приписываемых СПЭ, становятся несущественными. Но развитие российской электроэнергетики как раз и происходит в направлении минимизации влияния человеческого фактора на надежность. Поэтому широкое внедрение СПЭ неизбежно, вопрос только в том, насколько быстро это произойдет. ☞

Текст:
Алексей ВАСИЛЬЕВ



Расширяя рамки

В середине 2000-х годов компания Philips начала выпуск телевизоров с технологией Ambilight. Подсветка, расположенная на задней поверхности телевизора, меняла интенсивность, цвет и рисунок в зависимости от отображаемой картинки, дополняя ее. Тем самым как бы расширялись границы экрана.

С тех пор в структуре фирмы произошли большие изменения. Телевизоры под брендом Philips выпускает компания TPV, а светотехнику — компания Signify. Возможно, в результате указанных реорганизаций, а может

быть, и по другим причинам наконец были созданы осветительные приборы с технологией, аналогичной Ambilight, которые способны работать с телевизорами других марок.


Signify представила серию устройств Philips Hue Gradient, в которую входят торшер и светодиодная лента. Цвет и интенсивность свечения, а также распределение цветов по высоте торшера могут синхронизироваться с картинкой на экране телевизора. Что же касается ленты, то она приклеивается к задней поверхности телевизора, заменяя подсветку Ambilight.

При разработке этой ленты была решена задача управления отдельно каждым светодиодом.

Реализация функции динамической подсветки требует использования дополнительной приставки к телевизору. Недостаток по сравнению с полноценной системой Ambilight — подсветка работает для видео, мультимедиа и игр, но не для просмотра эфирных телепередач. Устройства серии Philips Hue Gradient могут работать и отдельно от телевизора, для них доступны все функции системы Hue, в том числе и управление через голосовых ассистентов. 

Velkin делает ставку на Thread

На выставке бытовой электроники CES 2022, прошедшей в Лас-Вегасе, американская компания Velkin продемонстрировала обновленную серию устройств для реализации концепции «умного дома» под названием Wemo. Главная особенность новинок — реализация в них поддержки нового беспроводного протокола Thread. Какие-то из них еще готовятся к серийному производству, но в США уже поступил в продажу контроллер сцен.

Посредством этого контроллера можно управлять как готовыми сценами освещения, так и предустановленными параметрами моторизированных занавесок, дверных замков, термостатов и других устройств, поддерживающих Apple HomeKit. Внешне контроллер выглядит как панель управления с тремя кнопками, установленная на стене. При необходимости его можно вынуть из держателя и использовать как пульт дистанционного управления. Благодаря высокой экономичности протокола Thread, контроллер питается от одной миниатюрной батарейки CR3032. Помимо Thread, новинка поддерживает также и Bluetooth LE. Кстати, именно через указанный протокол с мобильного устройства осуществляется обновление встроенного программного обеспечения контроллера. 






Выставка Light+Building переносится на осень

Намеченная на март выставка Light+Building переносится на период с 2 по 6 октября 2022 г. Место проведения прежнее — выставочный комплекс Messe Frankfurt во Франкфурте-на-Майне (Германия). Об этом сообщили организаторы выставки на своем сайте. Причиной переноса стало распространение в


Германии штамма коронавируса «омикрон».

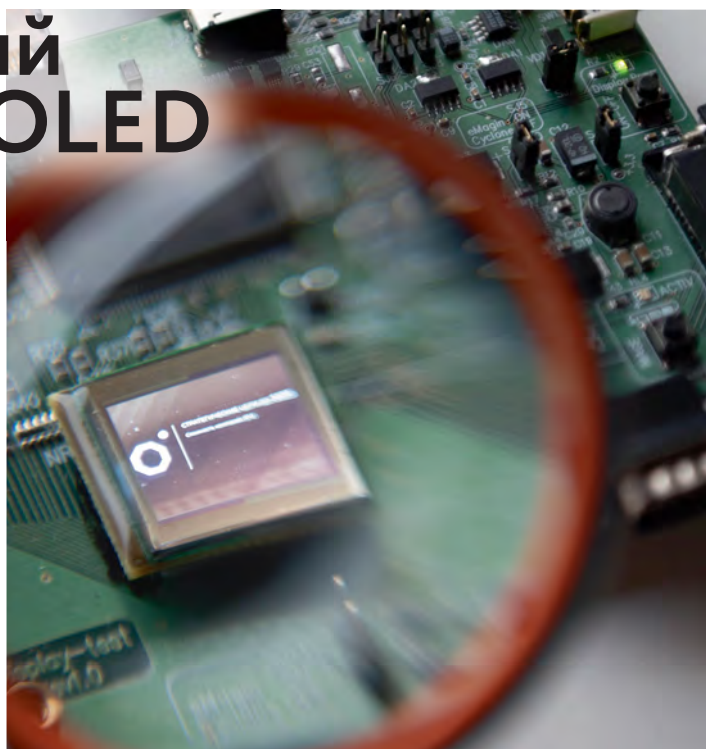
Решение все же провести выставку в этом году, но перенести ее на осень стало результатом дискуссий представителей индустрии. В итоге они сошлись во мнении, что мероприятие, которое бы дало старт постковидному возрождению

отрасли, крайне необходимо. Тематику выставки в этом году планируется расширить. Наряду со светотехникой и системами «умного дома» появятся новые направления, в частности, интеллектуальные системы распределения электроэнергии и зарядные станции для электромобилей. 

Первый российский микродисплей на OLED

Холдинг «Микроэлектроника» госкорпорации «Ростех» разработал первый отечественный микродисплей на органических светодиодах (OLED). Дисплей имеет размеры 15,5 x 12,5 мм. Благодаря шагу пикселей всего 12 мкм удалось получить картинку разрешением 1280 x 1024 пикселей. Такие дисплеи находят свое применение в системах виртуальной, дополненной и смешанной реальности, а также для ряда специальных применений. Россия вошла в число 5 стран мира, которые обладают технологией производства OLED-дисплеев миниатюрного размера.

Для производства таких дисплеев сначала создается кремниевая основа с элементами коммутации светодиодов, а потом на нее наносится сложная OLED-структура, состоящая из нескольких слоев. Российские микродисплеи построены на основе оригинальных отечественных технологий, защищенных патентами. 



Текст:



**Алексей
ВАСИЛЬЕВ,**
ведущий рубрики



Освещение в рыбоводстве и аквариумистике

Про то, что специально подобранный спектр освещения способен ускорить рост растений, многие уже наслышаны. О том, как параметры освещения влияют на рост птицы, мы писали в прошлом номере. А вот могут ли аналогичные приемы использоваться при разведении рыбы?

Исследование влияния освещения на рост и развитие рыб — относительно молодое направление в науке, которое начало интенсивно развиваться только в конце XX века. В нынешних условиях оно стало очень актуальным. Во-первых, возрос интерес к здоровому образу жизни, важной частью которого является употребление рыбы в пищу. Во-вторых, когда приходится много времени проводить дома, питомцы, в том числе и аквариумные рыбки, способствуют снятию стресса.

Большинство видов рыб способны различать цвета. Точно так же, как и у людей, зрение рыб использует трехкомпонентную цветовую модель [1]. Помимо зрения, оценить уровень освещенности позволяет так называемая шишковидная железа, воспринимающая свет через тонкий слой кожи.

Именно эта железа управляет у рыб сном и бодрствованием. Даже если речь идет о видах рыб, у которых нет полноценного зрения (так называемые пещерные рыбы), все равно благодаря данной железе они способны оценить освещенность.

Важная особенность среды, в которой обитают рыбы, — вода значительно ослабляет красную составляющую спектра. Чем больше глубина, тем сильнее этот эффект. Тем не менее поскольку рыбы, как правило, плавают на разных глубинах, способность воспринимать красный цвет у них все же присутствует. Но основными участками спектра, которые рыбы используют при ориентации в пространстве, являются синий и зеленый. Соответственно, при выборе светильников именно на эти участки спектра следует обратить особое внимание.



Освещение влияет на биологические ритмы рыб, кроме этого, следует учитывать, что, подобно другим живым организмам, резкое изменение освещенности вызывает у них стресс. Вот почему светильники для рыбоводства и аквариумистики должны быть совместимы с реле времени, желательно также, чтобы они диммировались. Наличие диммера обязательно, если вы решили заниматься размножением рыб. Яркое освещение икры, как правило, приводит к ее бесплодию. Механизм такого явления до конца не изучен наукой, но это следует обязательно учитывать. Также следует обратить особое внимание на освещенность, когда мальки находятся на начальной стадии роста. Здесь все зависит от стратегии поведения, которую выбирают мальки в зависимости от вида. Одна стратегия — максимально быстро увеличивать свою массу, чтобы быть менее уязвимым для различных негативных факторов. В таком случае требуется как можно более сильное освещение, чтобы мальки видели корм. Другая стратегия — средние темпы роста в сочетании с большой осторожностью. Мальки стараются прятаться в темных местах, яркий свет их угнетает. В таком случае следует установить освещенность на минимум. С тем, какой именно стратегии придерживаются мальки тех или иных видов, можно ознакомиться в специализированной литературе по рыбоводству.

Сквозь толщу воды проникают в основном синяя и зеленая части спектра





Установка замкнутого водоснабжения

Особенности конструкции светильников

К светильникам, которые подсвечивают содержимое аквариума через стеклянные стенки, не предъявляется особых требований по степени защиты от пыли и влаги. В том случае, если осветительный прибор располагается над открытой водной поверхностью аквариума, обязательна степень защиты не ниже IP44, т. е. устойчивость к действию брызг. В рыбоводстве, если светильники находятся над водной поверхностью, предпочтительна степень защиты не менее IP56, что позволяет мыть их струей воды под давлением.

Осветительные приборы, предназначенные для постоянной работы под водой, имеют степень защиты IP68. Данная степень защиты гарантирует, что светильник будет сохранять работоспособность на глубине свыше 1 м. Но предел этой глубины в стандарте не указан. Соответственно, производитель светильника для рыбоводства должен указать в его технических характеристиках предельную глубину, на который можно опускать прибор. Если светильник приобретается для установки в соленой морской воде, в его технических характеристиках обязательно должна быть указана возможность такого использования.

В любом случае предпочтение следует отдавать светильникам с безопасным напряжением питания 12 или 24 В (III класс защиты от поражения электрическим током).

Промышленное рыбоводство

Выращивание рыб осуществляется в основном двумя способами — в садках, установленных на водоемах, а также в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Для каждого из способов используются свои светильники. Как правило, устройства, разработанные для одного способа, плохо подходят для другого.

Согласно результатам исследований, приведенных в [2], росту рыбы, вне зависимости от способа разведения, способствует спектр, состоящий из синего и зеленого цветов. В [1] утверждается, что увеличение продолжительности светового дня приводит к увеличению скорости роста у рыб, которые преимущественно активны в светлое время суток (нерка, чавыча, солнечные рыбы, лаврак, проточный сом). А вот у рыб, которые активны в темное время суток (например, кумжа), увеличение продолжительности светового дня, наоборот, снижало скорость роста.

Для карпа, толстолобика и лососевых в [1] дается оптимальное значение продолжительности светового дня — от 16 до 20 ч, в зависимости от породы рыбы. Применительно к перечисленным видам рыб установлено, что для диапазона уровней освещенности в пределах от 100 до 1000 лк у поверхности воды в УЗВ наблюдается прямая зависимость скорости роста от освещенности. В [2] приводятся оптимальные значения освещенности для ускорения роста: молодь сибирского осетра —



Выращивание лососевых рыб в садках

от 30 до 800 лк, золотой карась — от 470 до 500 лк, серебряный карась — от 200 до 930 лк. При превышении верхней границы увеличение скорости роста не наблюдалось. А при освещенности выше 5000 лк скорость роста уменьшалась.

При выращивании рыб в садках серьезной проблемой являются паразиты, проникающие из водоема. Как правило, паразиты водятся в верхних слоях воды, поэтому необходимо стимулировать рыбу плавать как можно глубже. Это достигается, если световой поток направлен в сторону дна.

Рыба в соответствии с инстинктами движется в направлении, где лучшее освещение. Компания Signify (торговая марка Philips) с 2020 г. выпускает серию светильников Seasage, реализующих данный принцип. По утверждению производителя, использование данных светильников позволяет на 50% сократить заражение рыбы лососевой вошью. В результате падеж при выращивании лососевых рыб в садках сокращается на 15%. Спектр излучения Seasage содержит в себе синий и зеленый цвета, что не только привлекает внимание рыб, но и стимулирует их рост.



Светильник Philips Seasage 340W предназначен для выращивания рыб в садках

В продаже можно встретить светильники для рыбалки, которые, будучи погруженными в воду, приманивают рыбу. Следует иметь в виду, что такого рода рыбалка в России в темное время суток ограничена. Конкретные запреты зависят от бассейна, к которому относится водоем, за их нарушение предусмотрена строгая ответственность, вплоть до уголовной. Прежде чем приступить к ловле рыбы с применением осветительных приборов, внимательно изучите правила, принятые Росрыболовством для вашей местности.



Аквариумистика

Аквариумисты на протяжении нескольких десятилетий опытным путем вывели оптимальные удельные значения мощности лампы накаливания на объем освещаемого пространства. Для типичного аквариума, в котором есть рыбы и водоросли, оптимальной считается удельная мощность 0,5 Вт/л. В том случае, если в аквариуме нет водорослей (здесь и далее, если не оговорено особо, речь идет о больших, а не одноклеточных водорослях), удельная мощность может быть уменьшена вплоть до 0,1 Вт/л. Если в аквариуме произрастают светолюбивые водоросли, то удельная мощность может быть увеличена до 1 Вт/л. Превышать это значение не рекомендуется, поскольку может начаться чрезмерный рост одноклеточных водорослей.

Применительно к люминесцентным лампам и светодиодам эти параметры могут быть пересчитаны через световой поток. Оптимальное удельное значение светового потока для типичного аквариума составит 5 лм/л, без растений — можно уменьшить вплоть до 1 лм/л. Предельное значение, которое не следует превышать, составит 10 лм/л.

При выборе освещения для аквариума приходится искать разумный баланс между тремя факторами: красивый внешний вид, комфорт для рыб и предотвращение чрезмерно интенсивного развития одноклеточных водорослей.

В [2] приводится и другой критерий, полученный в результате научных исследований применительно к гуппи. При увеличении освещенности на поверхности воды от 0 до 200 лк наблюдалось увеличение скорости роста мальков. Но свыше 200 лк увеличение скорости роста уже не наблюдалось. Использование освещенности вместо удельной мощности позволяет осуществлять точный расчет в программе Dialux. Правда, потом все равно придется подстраивать освещение опытным путем, чтобы не росли одноклеточные водоросли. Вот почему функция диммирования для таких светильников крайне необходима. Оптимальная продолжительность светового дня для конкретных видов рыб берется из соответствующей литературы по аквариумистике.



Пример освещения лампой с подчеркнутой желтой составляющей

Рыбы, которым в естественных условиях приходится прятаться от хищников, нередко имеют раскраску, выглядящую в сине-зеленом спектре невзрачно. Такие рыбы красиво смотрятся при освещении спектром, в котором значительную долю составляет желтая составляющая. Вот почему, несмотря на широкое распространение светодиодов, среди аквариумистов до сих пор пользуются популярностью люминесцентные лампы производства компании Нагеп, имеющие такой спектр. Причем их стоимость может превосходить стоимость светодиодных светильников с той же интенсивностью излучения. Высокий уровень желтой составляющей достаточно хорошо переносится рыбами, в отличие от красного цвета, который их угнетает. Но есть и другие рыбы, окраска которых хорошо заметна противоположному полу в сине-зеленых лучах, проникающих в подводное царство. Они наиболее эффектно выглядят в подсветке, богатой синей составляющей. Специально для содержания таких рыб выпускаются светодиодные светильники с источниками белого и синего цветов.

Наиболее распространенный вариант — содержание нескольких видов рыб в одном аквариуме. Лучшее освещение в таком случае — светодиод-

ным светильником с нейтральным (цветовая температура 4000 К) или холодным (цветовая температура 6500 К) оттенком белого.

А вот что ни в коем случае не следует устанавливать на аквариум, так это светильник, содержащий в себе синие и красные светодиоды. Производители таких устройств утверждают, что он будет стимулировать рост подводных растений. Но, в отличие от наземной флоры, красная составляющая влияет на рост в гораздо меньшей степени, чем синяя. А вот постоянно идущее излучение от красных светодиодов может крайне негативно сказаться на рыбах. Да и выглядит аквариум с красно-синей подсветкой, как правило, неэстетично.

Ультрафиолетовое излучение

Для борьбы с болезнетворными микроорганизмами, так же, как и у людей, при выращивании рыб применимы лампы, дающие излучение в ультрафиолетовой части спектра. Используются ртутные лампы низкого давления в кварцевой колбе с рабочей длиной волны 254 нм. Необходимости в специальном увиолевым стекле нет, поскольку составляющая 185 нм практически не проходит через воду.

При выращивании рыбы в УЗВ лампы, дающие ультрафиолетовое излучение, обычно размещают в возвратном потоке воды. Дезинфекция таким способом дополняет фильтрацию. В [1] сделано предположение, что ультрафиолет может стимулировать рост рыбы, но до сих пор научных доказательств, подтверждающих эту гипотезу, нет.

Ультрафиолетовые лампы (естественно, специально предназначенные для этого) используются для дезинфекции аквариумов без спуска оттуда воды. Следует строго придерживаться правил, изложенных в инструкции к лампе, чтобы не вызвать ожоги у рыб. Недопустимо облучать ультрафиолетом икру, если планируете выводить из нее мальков.

Также в аквариумистике нашли применение фильтры, где вода прокачивается через емкость с непрозрачными стенками, внутри которой находится ультрафиолетовая лампа. Эти системы не способны принести вред рыбам и поэтому могут использоваться постоянно. ☞

ЛИТЕРАТУРА:

1. Власов В. А. и др. Влияние света на рост и развитие рыб // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2013. № 2 — с. 24–35.
2. Ручин А. Б. Влияние характеристик света на развитие, рост и физиолого-биохимические показатели рыб и амфибий. Автореф. дисс. на соискание степени доктора биологических наук // Мордовский государственный университет им. Огарева, 2009 г.



Закупки:

зачем ждать, если можно оцифровать

Бизнес-процессы любой компании — небольшого офиса или крупного производства, зависят от своевременного обеспечения необходимым оборудованием и материалами. Закупки дорогих станков или материалов планируют задолго, организуют их по конкурсу. Эти трудозатраты стоят вложенных усилий. Но как быть с низкостоимостными закупками (так называемая «малоценка»): кабель, автоматы, лампы, насосы — с тем, что помогает поддерживать цех, офис, социальный объект в работоспособном состоянии?

Долго, трудно, без гарантий

Закупки «малоценки» не планируются заранее, часто сотрудники просят о ней только тогда, когда возникает уже неотложная потребность: лампочка не светит, насос перегорел, запас кабеля закончился. Альтернатива — держать запас материалов и оборудования на складе, но как верно спрогнозировать, что пригодится, и не заморозить лишние средства в виде складских запасов?

Если не закупаться «на всякий пожарный» — замена кабеля или лампы может занять несколько недель или даже месяцев. В итоге — убытки и простои.

Предприятия объединяют заявки и проводят конкурсные процедуры по списку необходимых товаров, но в итоге получают целый букет рисков и трудностей:

- большой объем документов, трудоемкие процедуры;
- высокий разброс цен и взаимодействие с перекупщиками и компаниями-однодневками;
- большой разброс по цене в зависимости от региона и сезона;
- срыв сроков и поставка бракованной продукции, а возможен и худший сценарий — победитель тендера исчезает с «радаров», и процедуру приходится начинать заново.



Но даже если закупка проходит, на первый взгляд, удачно, где гарантия, что снабженцы не аффилированы с поставщиком, что ТЗ конкурса не было «заточено» под конкретную компанию? Процесс выглядит непрозрачным и сильно завязан на конкретных сотрудниках и их предпочтениях.

И что делать?

Уменьшать влияние человеческого фактора, укрупнять потребность и переводить закупки в цифровой формат.

В этом случае руководство сможет легко оценить, насколько конкурентными являются условия поставки, служба закупок сможет претендовать на высокий уровень сервиса и обоснованные цены, а потребитель на местах — в цеху, в офисе — получать материалы быстро.

Переводить закупки в цифровой формат хотят многие. По данным агентства Gartner, к 2025 году 23% директоров по цепочкам поставок собираются выстроить собственные экосистемы, в то время как сейчас этот показатель не превосходит 1%.

Но своя экосистема или даже просто торговая площадка — очень дорогое удовольствие. Плюс еще нет гарантии, что все нужные поставщики будут ею пользоваться. Лучше использовать готовый инструмент — цифровой сервис крупного комплексного поставщика. Здесь уже собраны нужные товарные предложения, есть актуальные цены, наличие, аналоги, техдокументация.

А чтобы получить хорошие цены, достаточно проанализировать годовую потребность и очертить интересующие предприятие товарные группы. Поставщик фиксирует на этот товарный периметр формулу цены, и дальше можно закупаться в любом объеме — хоть метр кабеля, хоть пара выключателей — по этой «оптовой» фиксированной формуле.

Комплексный поставщик — каким он должен быть?

При выборе поставщика важно учесть несколько критериев:

- ассортимент и наличие товара, наличие нужных брендов;
- расстояние между ближайшим складом поставщика и объектами вашей компании;
- качество технической поддержки, опыт обеспечения компаний в вашей отрасли;
- предоставление выгодных коммерческих условий (цена, отсрочка платежа, срок поставки и т. д.);
- наличие и функциональность цифрового сервиса, работа с электронным документооборотом;
- опыт и наличие собственной команды для IT-интеграции.

Сравнение потенциальных поставщиков по этим критериям поможет выбрать оптимального партнера.

Опыт клиентов компании ЭТМ

Консолидированные закупки с единой формулой цены широко использует компания ЭТМ со своими клиентами — в первую очередь с промышленными предприятиями.

В их основе — цифровой сервис iPRO. Площадка с уже более чем 10-летней историей, на которой представлено 1,8 мм наименований продукции от 600+ брендов электротехники и инженерных систем.

Посмотрим на практике, как это происходит. Специалисты ЭТМ начинают взаимодействие с клиентом не по факту срочной необходимости, а заранее.

• Анализ потребностей каждого конкретного заказчика

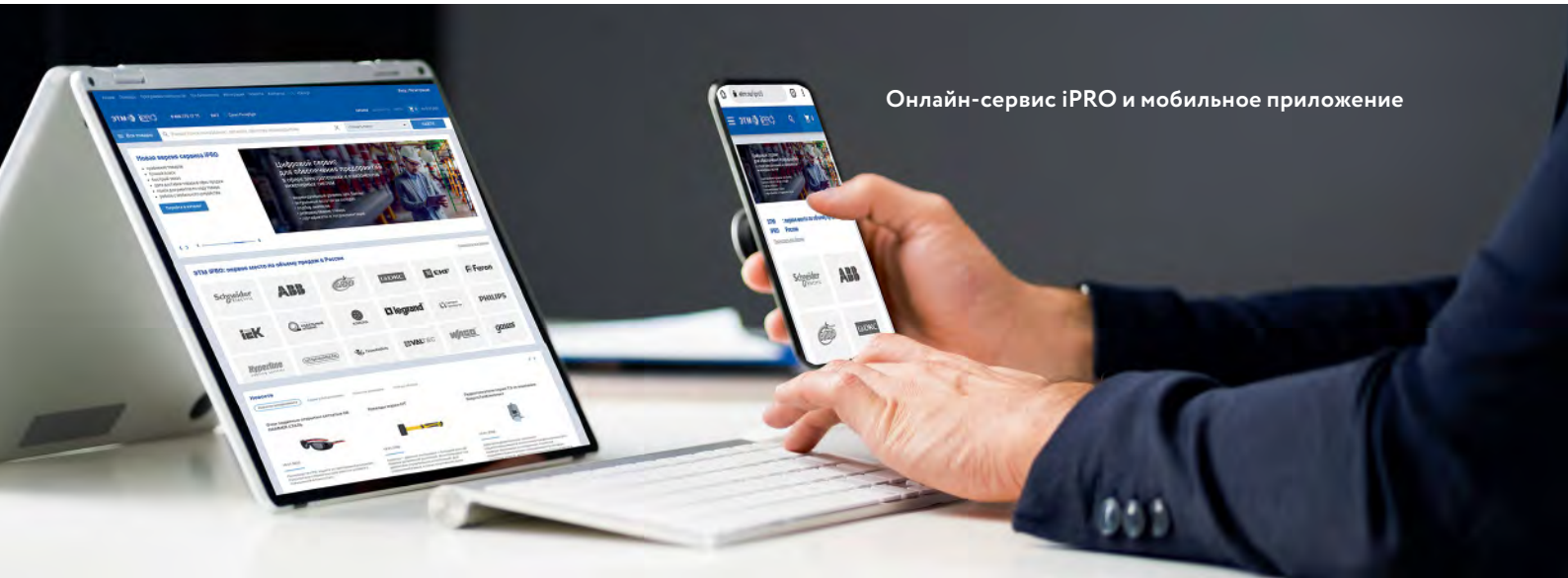
Анализ потребности и ассортимента вместе с заказчиком. Какие товарные группы закупились в прошлом году? В каких объемах? На основании этих данных ЭТМ формирует товарную матрицу для предоставления индивидуальных цен.

• Схема поставки: кто и откуда

ЭТМ и клиент совместно продумывают логистику. За объектом клиента закрепляется ближайший офис продаж ЭТМ и персональный менеджер, который контролирует отгрузку.

• Единая формула цены

При закупке для всех объектов компании действует единая формула цены — это коэффициент от публичного тарифа производителя или от розничной цены ЭТМ.

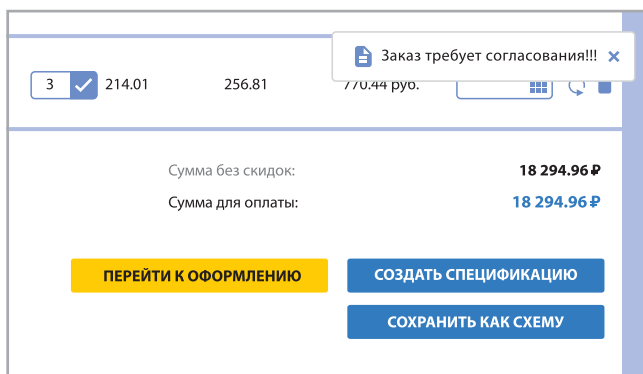


Онлайн-сервис iPRO и мобильное приложение

• **Бесплатная интеграция с вашей корпоративной системой**

Онлайн-сервис iPRO, с помощью которого организует поставки ЭТМ, интегрируется с корпоративной системой предприятия (1С, SAP или даже собственной разработки) без установки дополнительного ПО. Вместе со службой закупок специалисты ЭТМ обсуждают и фиксируют коммерческие условия, обеспечивают доступ сотрудников к сервису iPRO. В мобильном приложении сервиса клиенты могут подбирать, заказывать и отслеживать заказы непосредственно в цеху, на объекте или в дороге.

Такая модель позволяет сотрудникам технических служб (главного энергетика, инженера, метролога, КИП) непосредственно влиять на состав заказа. В рамках товарного периметра и фиксированных цен не нужно согласовывать каждую закупку, а если понадобится купить аналог или другой, не входящий в перечень со спецценами, товар — согласовать его можно как в собственной КИС, так и в iPRO. Клиенты ЭТМ используют как первый, так и второй вариант.



Так выглядит в iPRO уведомление о необходимости согласовать заказ

Уже в ходе эксплуатации оборудования в любое время можно обратиться к сервису iPRO и скачать

руководство по эксплуатации, сертификат или видеоинструкцию по монтажу.

Что меняет цифровизация закупок?

Поскольку цены согласованы, а товарные группы определены, значительно сокращаются трудозатраты на подбор номенклатуры и ожидание согласования. Единая конкурентная цена и настроенные лимиты бюджета делают прозрачным процесс закупок для всех его участников.

Один комплексный поставщик на конкурентных ценовых условиях — это результат оцифровки закупок — оцифровки, сделанной, по сути, руками самого поставщика.

Семь простых шагов в сторону цифровых закупок

1. Проверьте, какой процент проблемных закупок по «малоценке» был в течение года (пропавшие поставщики, срывы сроков, ошибки в комплектации заказа, брак и контрафакт).
2. Подсчитайте свой годовой объем закупок по категориям «малоценки».
3. Исследуйте рынок и выявите комплексных крупных поставщиков.
4. Оцените поставщиков по нескольким критериям, включая географию присутствия (она должна соответствовать местоположению ваших офисов и производственных площадок) и наличие онлайн-сервиса для подбора и заказа товаров.
5. Протестируйте предложенные онлайн-сервисы на возможность настройки различных прав пользователей со стороны клиента — для поддержки процесса согласования заказа.
6. Выберите оптимального партнера по сумме факторов.
7. Используйте быстрые цифровые закупки в «малоценке». ↻

Текст: Редакция «ЭР»



24-я Международная выставка
электронных компонентов, модулей
и комплектующих

expoelectronica.ru

ПОЛУЧИТЕ БИЛЕТ



по промокоду **magazine**
на expoelectronica.ru
и electrontechexpo.ru

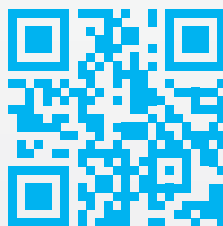
12-14 апреля 2022
Москва, Крокус Экспо

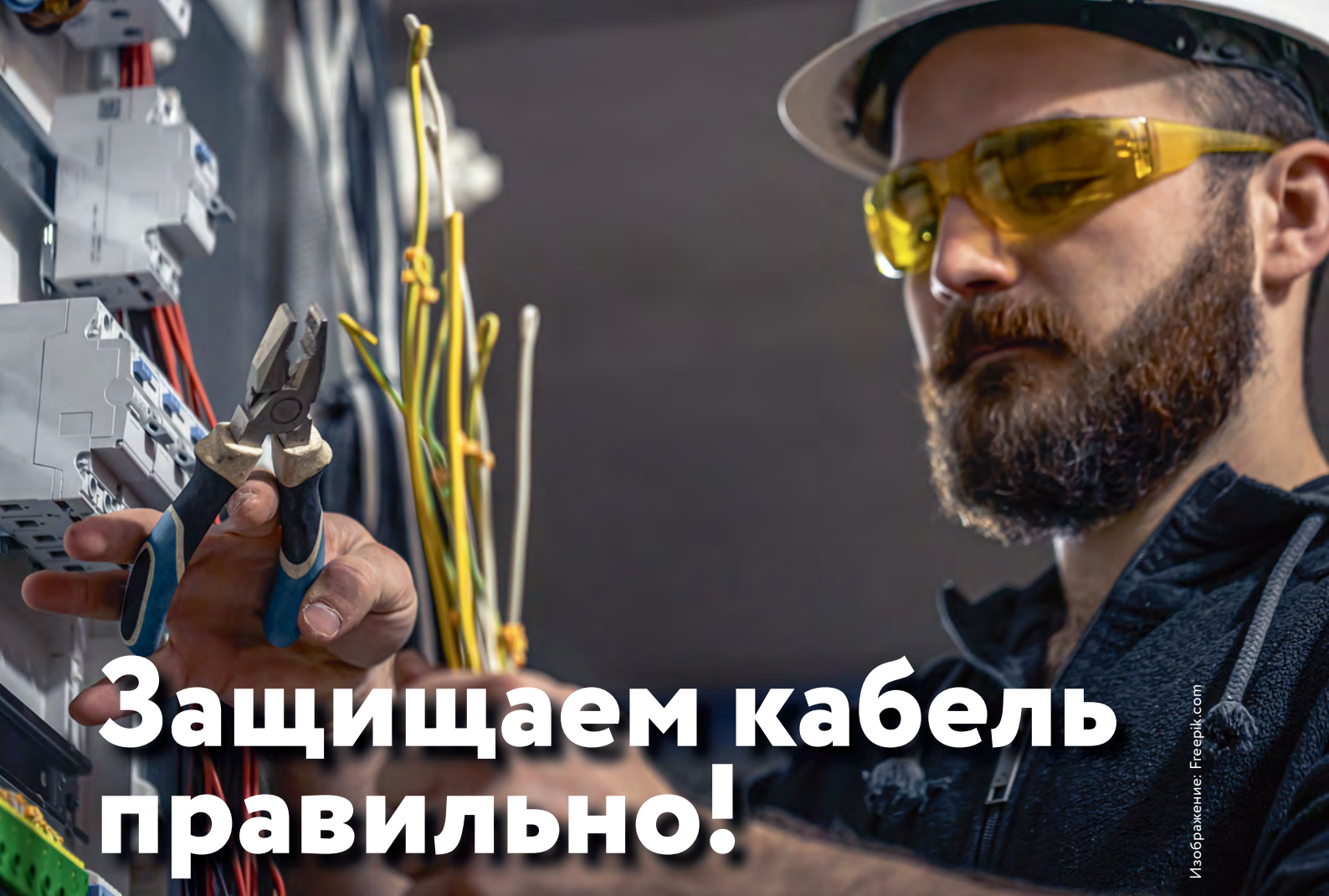


19-я Международная выставка
технологий, оборудования и материалов
для производства полупроводников,
электронных компонентов и систем

electrontechexpo.ru

ПОЛУЧИТЕ БИЛЕТ





Изображение: Freerik.com

Защищаем кабель правильно!

Что говорит ГОСТ?

От правильного выбора устройства защиты и сечения проводников зависит не только надежная работа подключенных потребителей электроэнергии. Ошибки, допущенные на этом этапе, могут привести к очень серьезным проблемам — вплоть до пожара.

Весьма непростым и спорным вопросом является выбор автоматического выключателя для защиты кабеля от перегрева. Как автомат защитит от перегрева кабель? Очень просто — он не даст пользователю увеличить ток нагрузки выше дозволённого. Цель статьи — перейти от витиеватых формулировок к конкретным цифрам и методике выбора кабелей и автоматических выключателей.

Зачем это нужно? — спросят некоторые читатели. Ведь в интернете множество таблиц! Дело в том, что, несмотря на обилие (переизбыток) информации, до сих пор продолжают споры. Классический пример: многие электрики «старой закалки» утверждают, что автомата с номиналом 25 А вполне хватит для защиты электрической проводки, выполненной кабелем с сечением жилы 2,5 мм². Другие утверждают, что так делать нельзя, и максимум в данном случае — 16 А. Где же истина? Как раз на этом примере и разберем эту тему.

В таком множестве информации разобраться не просто, особенно учитывая, что обычно не учитываются многие факторы:

- тип прокладки;
- тип кабеля;
- максимально допустимая температура кабеля;
- время-токовые характеристики автомата;
- особенности нагрузки.

Чтобы разобраться с такой сложной темой, нужно обязательно пользоваться нормативно-технической документацией (НТД). Иначе мы останемся на уровне «в интернете написано» и «один блогер сказал».

В статье мы воспользуемся такими документами:

1. ГОСТ Р 50571.4.43-2012. Электроустановки низковольтные. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока.
2. ГОСТ Р 50571.5.52-2011. Электроустановки низковольтные. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки.

3. ГОСТ 30331.5-95. Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтока.
4. ГОСТ 31996-2012. Кабели силовые с пластмассовой изоляцией на номинальное напряжение 0,66; 1 и 3 кВ. Общие технические условия.
5. ГОСТ 31565-2012. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.
6. ГОСТ IEC 60898-1-2020. Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения.
7. СП 256.1325800.2016. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа.

Ну и, конечно, ПУЭ-7 — куда же мы без «Библии электрика»?

Я не буду дословно цитировать пункты и разделы НТД. Буду только указывать пункт и пересказывать своими словами. Кому нужно — все документы в открытом доступе!

Чтобы статья не разрослась до невероятных размеров, предлагаю ограничиться такими исходными данными:

- мы говорим о стационарной электропроводке с «моножилными» кабелями в жилых зданиях;
- мы говорим о способе прокладки «многожильный кабель в воздухе»;
- мы говорим о кабеле с типом исполнения «нг-LS», который должен применяться в жилых зданиях согласно классу пожарной опасности (ГОСТ 31565-2012, табл. 2);
- мы говорим о розеточных групповых сетях;
- мы говорим о фазном напряжении 220 В и о фазных проводниках;
- мы говорим о «бытовых» модульных автоматических выключателях (ГОСТ IEC 60898-1-2020);
- соединения между жилами сделаны на совесть. Говоря технически, переходным сопротивлением можно пренебречь;
- мы не говорим о таком важном аспекте выбора сечения, как о потерях напряжения;
- мы не рассматриваем специфику работы автоматических выключателей при КЗ. О коротком замыкании, время-токовых характеристиках и селективности я говорил, например, в статье про применение автоматических выключателей с характеристикой «В».

Предупреждаю — будет сложно. Но любое «сложно» состоит из нескольких простых вещей, собранных в систему. Поехали!

Важное предисловие про минимальное сечение кабеля

Некоторые электрики считают, что **сечение токопроводящей жилы (ТПЖ)** зависит только от мощности нагрузки: «Я в эту розетку буду только раз в году елочную гирлянду включать, поэтому

ШВВП 2х0,75 здесь вполне хватит!»; «А у меня в коридоре розетка для роутера, проложил на нее самый тонкий провод, который нашел, 10 лет работает без проблем!». Про номинал автомата при этом даже не думают.

Такой подход не только неверен, но и преступен! И дело даже не в установке правильного автомата, а в том, что **минимальное сечение** ТПЖ никак не зависит от мощности нагрузки. Даже если вы клянетесь, что ничего мощнее телефонной зарядки в этой розетке никогда не будет, минимальное сечение медной ТПЖ определено в СП 256.1325800.2016 (Табл. 15.3). Оно не зависит ни от автомата, ни от тока нагрузки и **равно 2,5 мм²**.

Для осветительных сетей минимальное сечение жилы кабеля равно 1,5 мм².

В СП 256.1325800.2016 (п. 12.6) сказано, что сечение выбирается исходя из расчетного тока нагрузки и зависит от способа прокладки. В реальной квартирной электропроводке выбор сечений по розеточным линиям невелик — в 99% реальное сечение равно минимальному, то есть 2,5 мм². Ведь пропускная способность стандартной розетки всего 16 А, и нет смысла использовать сечение 4 мм² и больше. Только если речь не идет о мощных розетках на стационарные приборы типа калориферов или электроплит. Но там нередко розетки не используют, а подключают кабель непосредственно на клеммы.

Кабель всегда должен быть «самым сильным звеном» в любой электроустановке.

Что защищает автомат?

Разберемся для начала, что конкретно защищает автомат — кабель, розетки или электроприборы? Обратимся к ГОСТ Р 50571.4.43. В пункте 430.1 указано, что защита рабочих проводников в случаях перегрузки и КЗ производится устройствами защиты от сверхтоков. При этом устройства защиты проводников не обязательно защищают оборудование, соединение с проводниками. Защита производится посредством автоматического отключения. То же самое сказано в ГОСТ 30331.5-95 (п. 431).

Вывод: автоматический выключатель в первую очередь защищает кабель. То, что подключено после кабеля — розетка, удлинитель, елочная гирлянда, — защищать тоже нужно, но во вторую очередь. Степень защиты зависит тут только от желания проектировщика.

С другой стороны, пункт 3.1.4 ПУЭ-7 говорит о том, что номинал автоматического выключателя нужно по возможности выбирать наименьшим по расчетным или номинальным токам нагрузки.

Иными словами, номинальный ток АВ должен быть выше номинального тока нагрузки. То есть если вы уверены, что 200 Вт на данной линии — максимум, никто не запретит поставить на нее автомат 1 А.

Такой автомат прекрасно защитит розетку, а также гирлянду и настольную лампу, но наш кабель (не забываем, минимальное сечение жилы розеточного кабеля — 2,5 мм²) не будет реализовывать свой потенциал в полной мере. Хотя и будет защищен от сверхтоков на 1000%.

Стоит ли покупать мощный джип, чтобы колесить на нем только по идеальным городским улицам со скоростью 5 км/ч?

В СП 256.1325800.2016 (п. 12.6) сказано о двух сторонах этой медали примерно так:

1. Сечение ТПЖ кабеля выбирается исходя из тока нагрузки, также нужно учитывать способ прокладки и потери напряжения.
2. Номинал автоматического выключателя должен выбираться, исходя из допустимого тока кабеля. Который, в свою очередь, зависит от сечения.

Углубимся в тему.

Можно ли устанавливать автомат на 25 А для защиты кабеля 2,5 мм²?

Давайте сузим круг наших изысканий и разберем практический вопрос: как правильно защитить кабель с сечением ТПЖ 2,5 мм²? Какой номинал автомата с этим справится и при каких условиях?

Допустим, мы определили, что расчетный ток в линии — менее 25 А. Для защиты выбираем автомат с номиналом 25 А (ПУЭ-7, 3.1.4). А что с кабелем, какое сечение тут подойдет?

Предположим, что мы имеем линию, выполненную кабелем ВВГнг-LS с ПВХ-изоляцией сечением 3*2,5 мм². В ГОСТ 31996-2012 в таблице 19 для этого сечения определяем **длительно допустимый ток** (допустимую токовую нагрузку). Он составит 27 А для наиболее тяжелых условий прокладки — в воздухе.

Далее обратимся к таблице 18, где указаны максимальные температуры нагрева жил кабеля.

Режим перегрузки для кабелей, размещенных на воздухе, — это такой режим, при котором допу-

Таблица 19. Допустимые токовые нагрузки кабелей с медными жилами с изоляцией из поливинилхлоридных пластикутов и полимерных композиций, не содержащих галогенов

Номинальное сечение жилы, мм ²	Допустимые токовые нагрузки кабелей, А					
	Одножильных				Многожильных**	
	На постоянном токе		На переменном токе*		На переменном токе	
	На воздухе	В земле	На воздухе	В земле	На воздухе	В земле
1,5	29	41	22	30	21	27
2,5	37	55	30	39	27	36
4	50	71	39	50	36	47
6	63	90	50	62	46	59
10	86	124	68	83	63	79
16	113	159	89	107	84	102
25	153	207	121	137	112	133
35	187	249	147	163	137	158
50	227	295	179	194	167	187
70	286	364	226	237	211	231

Таблица 18. Допустимые температуры нагрева токопроводящих жил кабеля

Материал изоляции кабелей	Допустимая температура нагрева жил кабеля, °С			
	Длительно допустимая	В режиме перегрузки	Предельная при коротком замыкании	По условию невозгорания при коротком замыкании
Поливинилхлоридный пластик	70	90	160/140°	350
Поливинилхлоридный пластик пониженной пожароопасности				
Полимерная композиция, не содержащая галогенов	70	90	160/140°	350
Сшитый полиэтилен, сшитая полимерная композиция, не содержащая галогенов	90	130	250	400

стимая токовая нагрузка умножается на коэффициент 1,16 (ГОСТ 31996-2012, п.10.9).

То есть кабель допускается перегружать всего на 16%. Если превысить это значение, изоляция кабеля будет быстро стареть (то есть накапливать необратимые негативные изменения) по таким причинам:

1. Тепловые причины. При этом будут ухудшаться диэлектрические свойства вследствие ускорения химических реакций.
2. Механические причины. Неизбежно будут появляться трещины, вызванные усталостью материала.
3. Химические причины будут обусловлены реакциями окисления.

Определяем, что в нашем случае длительно допустимая температура жил кабеля (при токе 27 А) составит 70°C, а в режиме перегрузки (при токе $27 \cdot 1,16 = 31,3$ А) эта температура будет 90°C.

Запомним эту информацию и перейдем к вопросу согласования тока нагрузки, допустимого тока кабеля и номинального тока автомата.

Необходимость согласованности автоматического выключателя и проводника

Как согласовать токовую нагрузку ТПЖ кабеля и номинал автоматического выключателя? Поставим вопрос более прямо: если длительный допустимый ток кабеля равен 27 А, сможет ли его защитить от перегрева автомат с номиналом 25 А?

Для этого копнем документацию глубже. В ГОСТ 30331.5-95 в пункте 433.2 имеется требование по координации (согласованности) проводников и устройств защиты от перегрузки. В частности, там сказано, что рабочие характеристики устройства защиты должны соответствовать следующим условиям.

Во-первых, расчетный (рабочий) ток цепи (I_b) должен быть меньше или равен номинальному току защитного устройства (I_n), который, в свою очередь, должен быть меньше или равняться длительно допустимому току кабеля (I_z): $I_b \leq I_n \leq I_z$.

Во-вторых, ток, при котором гарантированно сработает автомат за определенное время (I_2), должен быть меньше или равняться длительно допустимому току кабеля (I_z), умноженному на коэффициент 1,45: $I_2 \leq 1,45 I_z$.

Но из ГОСТ ИЕС 60898-1-2020 (табл. 7) мы знаем, что ток I_2 называется условным током расцепления, при котором автомат обязан сработать менее чем за час. То есть $I_2 = 1,45 I_n$.

Соответственно, подставив это значения в формулу выше, получаем: $I_n \leq I_z$.

То есть удивительным образом коэффициент перегрузки кабеля и коэффициент номинального тока автомата оказались равны 1,45 и взаимно сократились. Совпадение? Не знаю. Но из этого следует, что кабель, у которого длительный допустимый ток не больше номинала автомата, при перегрузке на 45% будет обесточен за время менее 1 часа. Выходит, что при токе $1,45 \cdot 25 = 36,2$ А наш кабель 2,5 мм² с «номиналом» 27 А будет обесточен менее чем за час, если защитить его автоматом 25 А. Хорошо это или плохо?

Не все так просто. Помните, мы выяснили, что кабель начинает необратимо стареть в режиме перегрузки, когда ток превышает номинал I_z на 16%, а температура при этом повышается до 90°C? Значит, ток почти целый час может быть больше положенного на 45% вместо допустимых 16%! Из этого следует логичный вывод — кабель за это время нагреется более чем на 90°C, а это приведет к его преждевременному старению и деградации.

Это как нас с вами заставить вкалывать по 12 часов без выходных. Долго мы протянем?

Наш вывод подтверждается и в примечании к рассмотренному выше пункту 433.2 из ГОСТ 30331.5-95: *Защита в соответствии с этим пунктом не обеспечивает полной защиты в некоторых случаях, например, от длительного сверхтока, меньшего по значению, чем I_z . При этом предполагается, что электрическая сеть спроектирована так, что небольшие перегрузки с большой продолжительностью будут иметь место нечасто.*

Последнее предложение считаю неуместным в серьезной литературе (такой как ГОСТ) из-за его размытости. «Небольшие» перегрузки — это на 1%, или на 16, или на 45%? «Большая» продолжительность — это больше часа или больше суток? «Нечасто» — это раз в сутки или раз в год?

Однако можно сделать такой вывод применительно к бытовой сети, где количество и мощность подключенных приборов неизвестны: в результате определенной комбинации нагрузок, подключенных к данной линии, может возникнуть сверхток, от которого произойдет недопустимая перегрузка и перегрев кабеля.

Продолжаем искать подтверждения нашему выводу. В ГОСТ 50571.4.43-2012 в пункте 433.1 можно найти формулы, которые были рассмотрены выше. Но в Примечании 1 там сказана примечательная фраза: *«Если защита в соответствии с этим пунктом, возможно, не обеспечивает защиту в определенных случаях, например, от длительного сверхтока меньшего, чем I_z , в этих случаях должен рассматриваться вопрос о выборе кабеля с большей площадью поперечного сечения.»*



Изображение: Freerik.com

Заметьте: уменьшить номинал автомата (I_n) мы не можем, так как он ограничен снизу расчетным током нагрузки (I_b). Выход предлагается единственный: увеличение площади сечения ТПЖ кабеля.

Можно ограничить мощность подключаемых к штепсельным розеткам потребителей (помните, я приводил в начале статьи пример с елочной гирляндой?). Но для этого нужно круглосуточно стоять и охранять эту розетку. И все равно вы не сможете дать 100% гарантию, что рано или поздно ток в этой линии выйдет за пределы дозволенного.

100% гарантию могут дать только сотрудники отделов продаж.

Вариант, дающий 100% гарантию недопущения перегрузки кабеля, — понизить ток автомата. Точнее, выбрать автоматический выключатель с другим номинальным током. В нашем случае — вместо 25 А выбрать 20 или 16 А.

График

Много слов утомляют некоторых читателей, поэтому приведу график, построенный на основе вышеизложенного. Идея графика не моя — он приведен в ГОСТ Р 50571.4.43-2012 (Приложение В).

На графике указана точка 31,3 А — после этого тока изоляцию кабеля ждет неминуемое старение. И чем ток выше, тем быстрее оно будет происходить. Другая точка — 36,2 А показывает, где автомат сработает менее чем за 1 час. В этом интервале значений тока (отмечено красным отрезком длиной около 5 ампер) защита кабеля обеспечена не будет. Что и требовалось доказать.

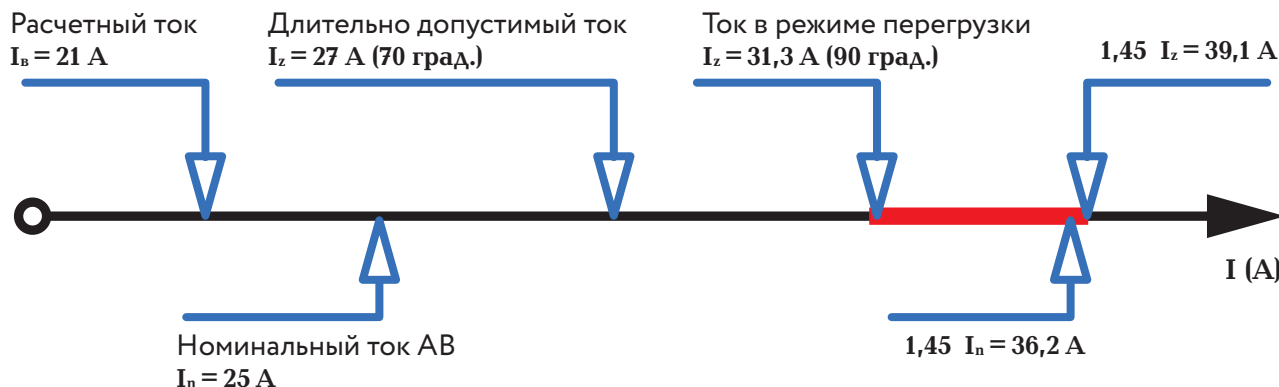
Таблица допустимых номиналов автоматов

Я составил табличку, которая поможет лучше ориентироваться в вопросе защиты кабеля. Таблица составлена для трех самых ходовых сечений.

Объясняю, как пользоваться таблицей на примере кабеля с сечением жилы 2,5. Как и на графике, красным выделен интервал (почти 5 А), в котором защиты кабеля не будет. Если же выбрать АВ номиналом 20 или 16 А, интервал будет «отрицательной длины» (отмечено зеленым). Это означает, что защита кабеля состоится всенепременно.

Таблица допустимых номиналов автоматов для трех самых ходовых сечений

Сечение ТПЖ кабеля, мм ²	1,5			2,5			4		
Длительно допустимый ток, А	21			27			36		
Ток перегрузки ТПЖ, А	24,36			31,32			41,76		
Номинальный ток АВ, А	16	13	10	25	20	16	32	25	20
Условный ток расщепления АВ, А	23,2	18,85	14,5	36,25	29	23,2	46,4	36,25	29
Интервал перегрузки ТПЖ, А	-1,16	-5,51	-9,86	4,93	-2,32	-8,12	4,64	-5,51	-12,76



Для сечения 1,5 подойдут автоматы вплоть до 16 А. Для 4 мм² максимальный автомат — 25 А.

Что еще нужно учитывать при выборе кабеля и автомата?

На выбор сечения кабеля и номинала автомата, кроме вышеизложенного, влияет много факторов. Перечислю их в едином списке, поскольку они тесно взаимосвязаны.

Потери напряжения на кабеле. Особенно важно это учитывать на протяженных линиях. Например, если нужно подключить розетку на расстоянии 100 м, то придется использовать кабель с сечением ТПЖ не менее 4 мм². Но тогда нужно выбирать номинал АВ, ориентируясь на ток нагрузки (обычно 16 А) и низкий ток КЗ в конце линии.

Ток КЗ. Если он имеет низкое значение, то выключение при сверхтоке может длиться очень долго либо вовсе не произойти. Чтобы все работало как надо, нужно либо увеличивать сечение кабеля, либо уменьшать номинал и «букву» АВ. Подробно эту тему я рассмотрел в статье «Ток КЗ: размер имеет значение!».

Ток нагрузки. Прежде всего, нагрузкой для кабеля является розетка. И, как я уже говорил, можно ориентироваться на самое слабое звено в цепи — розетку или то, что будет к ней подключаться. Поэтому установка на линии автомата согласно номиналу розетки считается хорошим тоном в электрике.

Подключение освещения. То же, что и в предыдущем пункте, — если люстра или группа светильников потребляет ток менее 1 А, то какой смысл ставить на эту линию освещения с кабелем 1,5 мм² автомат номиналом 16 А? Вполне достаточно 6 или 4 А.

Пусковые токи. Светодиодные светильники имеют высокий пусковой ток, это надо знать, выбирая номинал АВ. В особо тяжелых случаях нужно подумать о характеристике отключения АВ либо разделить нагрузку на несколько линий.

Способ прокладки. Если хочется окунуться в море способов прокладки и связанных с ними токовых коэффициентов, пожалуйста: ГОСТ Р 50571.5.52-2011, Приложение В, С. Также смотрите ПУЭ-7, гл. 1.3.

Температура окружающей среды. Нагрев АВ и кабелей от внешних источников тепла учитывается при помощи поправочных коэффициентов, которые можно найти у производителей и в ГОСТах. При нагреве номинальный ток АВ и допустимый ток кабеля понижаются. При охлаждении — наоборот. Например, при -5°C кабель сечением 2,5 мм² может пропускать ток до 50 А (соответственно выбирается и автомат).

Групповая установка автоматов. Механизм тот же, что и в предыдущем пункте, — если установить рядом много автоматов, они будут взаимно нагревать друг друга и их номинальные токи понизятся. То есть график ВТХ сдвинется влево.

Запас. Надежность и безопасность — превыше всего. Никогда нельзя надеяться, что кабель и автоматы, а также условия окружающей среды и прокладки реально будут такими, как в теории. Если что-то плохое может произойти, оно обязательно произойдет. И в наших силах снизить вероятность негативных событий всеми разумными методами.

Заключение

Можно взять готовые решения по выбору сечений кабеля и номиналов автоматов и действовать по проверенному плану. Но нужно всегда знать, на чем основаны эти решения. И знать, где искать ответ на нестандартные задачи.

Надеюсь, я заставил вас задуматься о принципах защиты кабелей. Теперь вы знаете, что на вопрос: «Можно ли защитить кабель с сечением жилы 2,5 мм² автоматом на 25 А?» «невозможно однозначно ответить «да» или «нет».

Текст: Александр ЯРОШЕНКО,
автор блога SamElectric.ru

ОРГАНИЗАТОР



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ПРАВИТЕЛЬСТВО
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



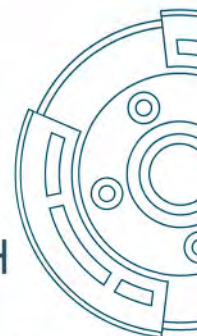
АДМИНИСТРАЦИЯ
ГОРОДА ИЖЕВСКА

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР



**ПРИГЛАШАЕМ
К УЧАСТИЮ**

Место проведения:
площадка у ТЦ «Мой Порт»,
ул. Кирова, 146, мобильный павильон



ПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

12-14 ОКТЯБРЯ

Ижевск' 2022

ТЕМАТИКА:

- Metalloobrabatывающее оборудование. Инструмент. Metalloпродукция
- Комплектующие изделия и материалы
- Оборудование для термообработки
- Электрические машины и оборудование
- Подъемно-транспортное и складское оборудование
- Литейное оборудование
- Сварочное оборудование
- Контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации процессов
- Добыча, переработка, сбыт нефти и газа
- Техника и технологии для добычи нефти и газа, нефтепереработки и нефтехимии. Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа
- Нефтегазопромысловая геология и геофизика
- Энергетическое и электротехническое оборудование
- Охрана труда, безопасность на производстве. СИЗ
- Ресурсосберегающие технологии
- Сырье, химические материалы, применяемые в нефтегазовой и нефтехимической промышленности
- Средства пожарной безопасности, системы охраны, промышленной безопасности



БРОНИРОВАНИЕ ПЛОЩАДЕЙ:



8-912-856-13-93

metal@vcudm.ru

promforum18.ru



МОСКОВСКИЕ
НЕФТЕГАЗОВЫЕ
КОНФЕРЕНЦИИ

ВСТРЕЧИ ЗАКАЗЧИКОВ И ПОДРЯДЧИКОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

НОВЫЕ ВСТРЕЧИ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ!

Москва, улица Тверская, 22, отель InterContinental



17 ФЕВРАЛЯ
2022

ИНВЕСТЭНЕРГО

Инвестиционные проекты, модернизация и закупки в электроэнергетике

Обзор инвестиционных проектов и модернизация российской электроэнергетики, вопросы материально-технического обеспечения в отрасли, практика закупочной деятельности в крупнейших российских энергетических компаниях.

Награждение лучших поставщиков электроэнергетического оборудования

Презентация настенной карты инвестиционных проектов в электроэнергетике



17 МАРТА
2022

НЕФТЕГАЗСНАБ

Снабжение в нефтегазовом комплексе

Конференция собирает руководителей служб материально-технического обеспечения нефтегазовых компаний. Обсуждается организация закупочной деятельности, практика импортозамещения, оплата и приемка поставленной продукции, информационное обеспечение рынка.

Награждение лучших поставщиков продукции и услуг для нефтегазового комплекса

Презентация настенной карты инвестиционных проектов в нефтегазовом комплексе



26 МАЯ
2022

НЕФТЕГАЗСТРОЙ

Строительство в нефтегазовом комплексе

Формирование цивилизованного рынка в нефтегазовом строительстве, практика выбора строительных подрядчиков, создание российских ЕРС-фирм, увеличение доли отечественных компаний на нефтегазостроительном рынке, расценки и порядок оплаты проводимых работ.

Награждение лучших производителей оборудования для нефтегазопереработки

Презентация настенной карты инвестиционных проектов в нефтегазовом комплексе



29 СЕНТЯБРЯ
2022

НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКА

Модернизация производств для переработки нефти и газа

Вопросы модернизации нефтеперерабатывающих и нефтехимических мощностей, проблемы взаимодействия с лицензиарами, практика импортозамещения, современные модели управления инвестиционными проектами, стандарты и требования безопасности.

Награждение лучших производителей оборудования для нефтегазопереработки

Презентация настенной карты инвестиционных проектов в нефтегазовом комплексе



27 ОКТЯБРЯ
2022

НЕФТЕГАЗСЕРВИС

Нефтегазовый сервис в России

Традиционная площадка для встреч руководителей геофизических, буровых предприятий, компаний, занятых ремонтом скважин. Подрядчики в неформальной обстановке обсуждают актуальные вопросы со своими заказчиками – нефтегазовыми компаниями.

Награждение лучших нефтесервисных компаний

Презентация настенной карты инвестиционных проектов в нефтегазовом комплексе



28 ОКТЯБРЯ
2022

НЕФТЕГАЗШЕЛЬФ

Подряды на нефтегазовом шельфе

Заказчиками оборудования выступают «Газпром нефть», «Роснефть», «ЛУКОЙЛ», «Газпром флот» и другие крупные компании. В условиях введения экономических санкций необходимо освоить производство жизненно важного оборудования, в первую очередь запасных частей.

Награждение лучших компаний, способных поставлять продукцию/услуги для шельфа

Презентация настенной карты инвестиционных проектов в нефтегазовом комплексе

КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИМЕНЕНИЮ
АВТОМОБИЛЬНЫХ И КОТЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ
(биобутанол, биоэтанол, бионефть, пеллеты, брикеты и другие биотоплива)

Би  **масса**
топливо и энергия
Конгресс & экспо

13-14 апреля 2022

Отель Холидей Инн Лесная, Москва

+7 (495) 585-5167
congress@biotoplivo.ru
www.biotoplivo.com

Темы конгресса:

- Состояние отрасли: развитие технологий и рынка первого и второго поколения биотоплив
- Биозаводы (biorefinery) : компоновка, производимые продукты, экономика, капитальные вложения
- Гранты и другие финансовые возможности для разработки технологий биотоплива
- Конверсия заводов пищевого спирта на производство биотоплива
- Целлюлозный биобутанол: технологии производства и возможность коммерциализации
- Топливный биоэтанол, бутанол и другие транспортные биотоплива
- Пиролиз и газификация: бионефть и сингаз
- Биодизель и биокеросин. Биотоплива для авиации
- Твердые биотоплива: пеллеты и брикеты
- Другие вопросы биотопливной отрасли

 **Российская
Биотопливная
Ассоциация™**

dv.energetika-restec.ru

выставка

Энергетика
ДВ региона-2022
АВТОМАТИЗАЦИЯ.
БЕЗОПАСНОСТЬ. СВЯЗЬ.

19-21 **ХАБАРОВСК**
МАЯ

ВЫСТАВКА
ПРОХОДИТ В РАМКАХ
КРУПНЕЙШЕГО
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ
ФОРУМА «ТЕХНО-ЛЕТО»



Тел.: +7 (4212) 45-20-37
E-mail: comp@khabexpo.ru



Тел.: +7 (964) 331-33-98
E-mail: lyapunova@restec.ru

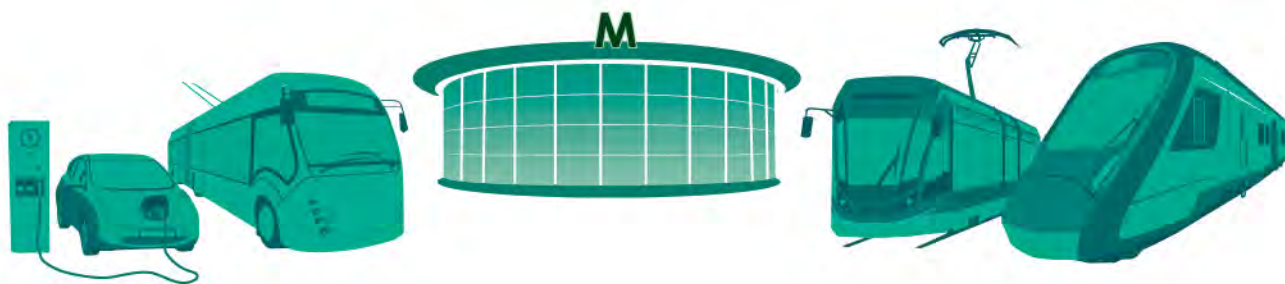


2022

11-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОТРАНС

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ,
ПРОДУКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА
И МЕТРОПОЛИТЕНОВ

Проводится в рамках Российской недели
общественного транспорта
www.publictransportweek.ru



www.electrotrans-expo.ru

11-13 МАЯ 2022 / МОСКВА / ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



ХІХ межрегиональная
специализированная выставка

г. ЯКУТСК, 22 - 24 марта 2022 г.

Стройиндустрия СЕВЕРА. Энергетика. ЖКХ



Организаторы:



Союз «Торгово-промышленная
палата Республики Саха (Якутия)»



Выставочная компания
ООО «Сахаэкспосервис» г. Якутск



ООО «Выставочная компания
Сибэкспосервис г. Новосибирск

Тел.: (383)3356350, E-mail: vk ses@yandex.ru, www.ses.net.ru

18+

1–3 марта**Стройиндустрия севера. Энергетика. ЖКХ**19-я Межрегиональная специализированная выставка
Россия, г. Якутск / <http://www.ses.net.ru/index.php/calendar/538-strojindustriya-severa-2022>**1–4 марта****RosBuild**Международная специализированная выставка
Россия, г. Москва / <https://www.rosbuild-expo.ru>**1–4 марта****YugBuild**Выставка отделочных и строительных материалов, инженерного оборудования, архитектурных проектов
Россия, г. Краснодар / <https://www.yugbuild.com>**2–3 марта****Арктика: устойчивое развитие**7-я Международная конференция
Россия, г. Москва / <http://arctic.s-kon.ru>**2–4 марта****Автономные источники тока**30-я Международная специализированная выставка
Россия, г. Москва / <http://www.interbat.ru/exib.htm>**2–4 марта****ПРОМТЕХЭКСПО**Сибирский промышленно-инновационный форум
Россия, г. Омск / <http://intersib.ru>**2–4 марта****Весенний строительный форум**Специализированный форум жилищно-коммунальной сферы
Россия, г. Уфа / <http://stroyforumbvk.ru>**3 марта****Форум электротехники и инженерных систем**36-й Электротехнический форум компании «ЭТМ»
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://skills.etm.ru/events>**15–17 марта****САВЕХ**Международная выставка кабельно-проводниковой продукции
Россия, г. Москва / <https://www.cabex.ru>**15–18 марта****Металлообработка. Сварка**22-я Специализированная выставка технологий и оборудования для машиностроения, металлообрабатывающей промышленности и сварочного производства
Россия, г. Екатеринбург / <https://expoperm.ru/metal-ekb>**15–18 марта****Автоматизация. Электроника**Международная специализированная выставка
Беларусь, г. Минск / <http://automation.minskexpo.com>**15–18 марта****Электротех. Свет**Международная специализированная выставка
Беларусь, г. Минск / <http://automation.minskexpo.com>**17 марта****Снабжение в нефтегазовом комплексе**16-я Специализированная конференция
Россия, г. Москва / <https://www.n-g-k.ru>**17–18 марта****КУБ – Кадры. Управление. Безопасность**Специализированная выставка по охране и безопасности труда
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://kub-expo.expoforum.ru/vystavka-kub>**22–25 марта****Международный форум «Электрические сети»**Международный форум
Россия, г. Москва / <https://expoelectroseti.ru>**29 марта****Национальный промышленный форум**Промышленный форум
Россия, г. Москва / <https://npforum.ru>**29 марта – 1 апреля****MashExpo Siberia**Международная промышленная выставка
Россия, г. Новосибирск / <https://mashexpo-siberia.ru>**30 марта****Передовые технологии автоматизации.****ПТА – Казань**3-я Специализированная конференция
Татарстан, г. Казань / <https://www.pta-expo.ru/kazan>**29 марта – 1 апреля****MosBuild**27-я Международная выставка строительных и отделочных материалов
Россия, г. Москва / <https://mosbuild.com>**6–8 апреля****Атырау Нефть и Газ**Специализированная выставка нефтегазовой отрасли
Казахстан, г. Атырау / <https://oil-gas.kz/ru>**7–8 апреля****Газ. Нефть. Новые технологии – Крайнему Северу**16-я Межрегиональная специализированная выставка
Россия, г. Новый Уренгой / <http://www.ses.net.ru/index.php/calendar/536-gaz-neft-novye-tehnologii-2022>**12–14 апреля****ExpoElectronica**24-я Международная выставка электронных компонентов, модулей и комплектующих
Россия, г. Москва / <https://expoelectronica.ru>

12–14 апреля**ElectronTechExpo**

19-я Международная выставка технологий, оборудования и материалов для производства изделий электронной и электротехнической промышленности
Россия, г. Москва / <https://electrontechexpo.ru>

12–14 апреля**VacuumTechExpo**

Международная выставка вакуумного и криогенного оборудования. Россия, г. Москва / <https://www.vacuumtechexpo.com/ru-RU>

12–14 апреля**Российский промышленный форум**

Специализированный форум
Россия, г. Уфа / <http://prombvk.ru>

13–14 апреля**Биомасса: топливо и энергия**

Специализированный конгресс и выставка
Россия, г. Москва / <http://www.biotoplivo.com>

13–15 апреля**Энергетика. Ресурсосбережение**

Татарстанский международный форум по энергоресурсоэффективности и экологии
Татарстан, г. Казань / <https://expoenergo.expokazan.ru>

15–16 апреля**СтройЭкспоКрым**

12-я Международная специализированная строительная выставка
Россия, г. Ялта / <http://expocrimea.com/events/stroy>

18–21 апреля**НЕФТЕГАЗ**

21-я Международная выставка «Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса»
Россия, г. Москва / <https://www.neftegaz-expo.ru>

19–21 апреля**Build Ural**

Выставка строительных, отделочных материалов и инженерного оборудования
Россия, г. Екатеринбург / <http://build-ural.ru/ru-RU>

20–21 апреля**Энергоснабжение и цифровизация**

5-й Российский энергетический саммит
Россия, г. Москва / <http://energysummit.ru>

20 – 22 апреля**Энергоэффективность. ЖКХ**

23-я Специализированная выставка. Россия, г. Иркутск / <https://sibexpo.ru/events/energy2022.html>

20–22 апреля**Байкальская строительная неделя**

26-я Строительная выставка. Россия, г. Иркутск / <https://sibexpo.ru/events/bsn2022.html>

20–22 апреля**ВолгоСтройЭкспо**

27-я Международная специализированная выставка строительных и отделочных материалов, технологий и оборудования
Татарстан, г. Казань / <https://expokazan.online/vdb>

26–28 апреля**Петербургская техническая ярмарка**

19-я Специализированная промышленная выставка
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://ptfair.ru>

26–28 апреля**Hi-Tech**

Международная выставка инноваций
Россия, г. Санкт-Петербург / <http://hitech-expo.ru>

26–28 апреля**Энергетика и электротехника**

29-я Международная выставка энергетического, электротехнического и светотехнического оборудования и технологий. Россия, г. Санкт-Петербург / <https://energetika-restec.ru>

26–28 апреля**Российский международный энергетический форум**

Ежегодный форум топливно-энергетической отрасли
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://rief.expoforum.ru>

26–28 апреля**ЖКХ России**

18-я Международная выставка
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://gkh.expoforum.ru/main>

27–28 апреля**City Build Russia**

Международная строительно-интерьерная выставка
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://www.citybuildrussia.ru/#rec246475115>

27–29 апреля**Power Astana**

Казахстанская международная выставка
Казахстан, г. Нур-Султан / <https://powerexpoastana.kz/ru>

20  **elec.ru**
лет вместе



ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

16 февраля

ПТА – Екатеринбург

Novotel Екатеринбург Центр

30 марта

ПТА - Казань

Отель Ramada Kazan City Centre

25 мая

ПТА - Санкт-Петербург

Отель Holiday Inn St. Petersburg

28 сентября

ПТА - Уфа

Nesterov Plaza Hotel

26 октября

ПТА - Новосибирск

Отель «Новосибирск Марриотт»

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ 2022

**Специализированные
конференции**

- Промышленная автоматизация
- Цифровизация производства
- Искусственный интеллект
- Интернет вещей и большие данные
- Информационная безопасность
- Автоматизация зданий и инженерных систем

КАБЕЛЬ ТМ «РУССКИЙ СВЕТ»

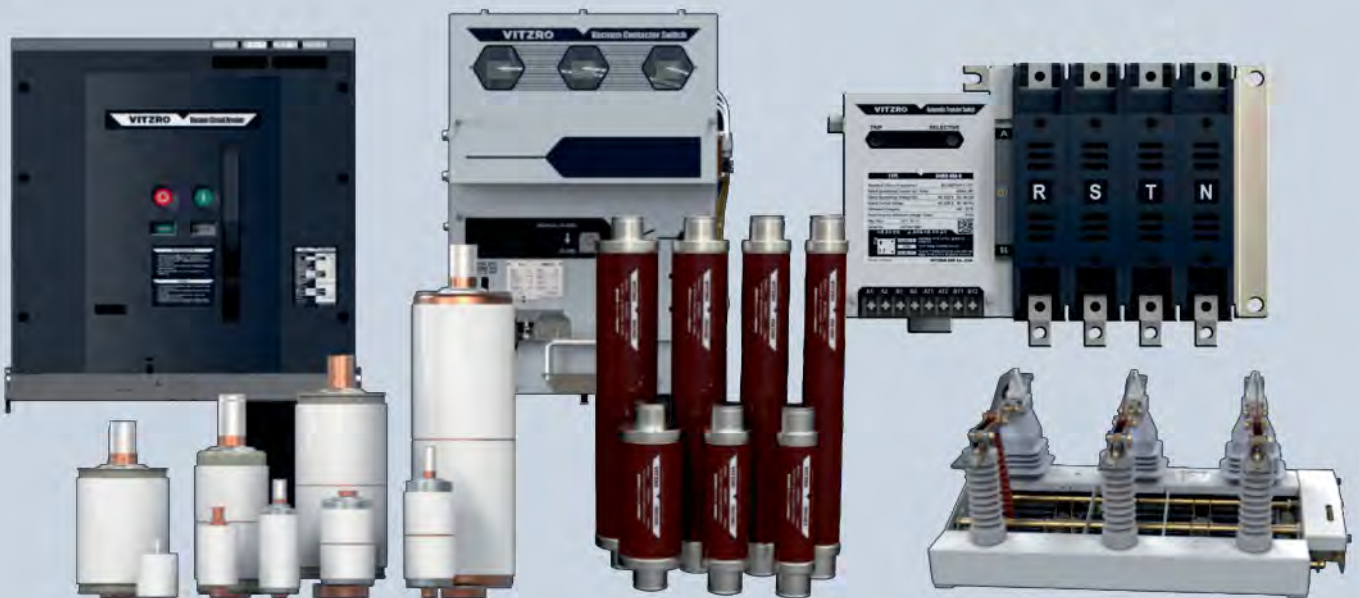
НА ВСЕХ СКЛАДАХ КОМПАНИИ!



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