

Электротехнический [®] рынок

№ 3 (129) | 2026

saipwell



КОМПАНИЯ НОМЕРА

20 стр.



saipwell 

Мировой производитель корпусных решений



CNC

ELECTRIC

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ. НАДЁЖНАЯ ЭНЕРГИЯ. СИЛЬНОЕ БУДУЩЕЕ.

Комплексные решения
для распределения электроэнергии
среднего и низкого напряжения
для промышленности, инфраструктуры
и коммерческих объектов.



НАДЁЖНОСТЬ

Качество и безопасность
в каждой детали



ТЕХНОЛОГИИ

Современные решения
и инновации



ЭФФЕКТИВНОСТЬ

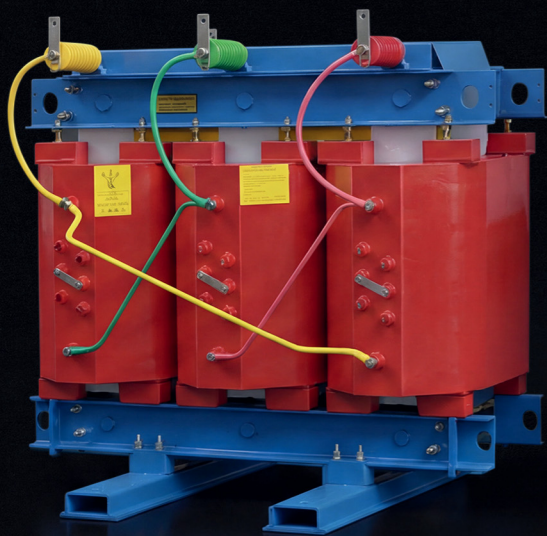
Оптимизация процессов
и снижение затрат



ПОДДЕРЖКА

Профессиональный сервис
на всех этапах

Электротехническое оборудование среднего и низкого напряжения



СУХОЙ ТРАНСФОРМАТОР
литая изоляция, 6-35 кВ, до 4000 кВА



КРУ (ЭЛЕГАЗОВЫЙ МОНОБЛОК)
до 35 кВ, In до 1250 А



ВАКУУМНЫЙ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
VS1
до 24 кВ, In до 4000 А



ВОЗДУШНЫЙ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
YCW3
In до 6300 А



АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
В ЛИТОМ КОРПУСЕ
YCM3
In до 1600 А

Развитие человека всегда шло по пути оптимизации технологических процессов и началось еще до того, как он смог осознать и сформулировать эту идею. Раз за разом количество переходило в качество и переносило человека на следующую ступень. В XX веке оптимизация стала принципиальным подходом, а в XXI готовится выйти на новый уровень абстракции — отдельные цифровые структуры управления становятся кластерами все более крупных надсистем.

Яркий пример — «умный город». Разрозненные элементы от управления уличным освещением до распределения электроэнергии сливаются в единое целое. Над таким достаточно сложным организмом, как город, возводится еще один слой, который оптимизирует взаимодействие отдельных его составляющих. О сегодняшнем настоящем и возможном будущем «умных городов» читайте в ТЕМЕ НОМЕРА на странице 14.

Другой пример оптимизации — автоматизация и роботизация производства, в пределе стремящаяся к абсолютно безлюдным предприятиям. Здесь автоматика и роботы не прихоть, не дань моде и не статусный атрибут, а инструмент для решения совершенно конкретных бизнес-проблем. Эксперт в сфере роботизации, директор по развитию бизнеса Концерна R-ПРО Максим Кораблев в беседе с редакцией нашего журнала рассказал о том, что приводит промышленников к необходимости интегрировать на свои предприятия робототехнические комплексы. Читайте ИНТЕРВЬЮ на странице 28.

Приложение усилий к совершенствованию технологичности продукции стало краеугольным камнем в таком уже достаточно консервативном производстве как изготовление кабеленесущих систем, где уже не осталось места для ошеломительных инноваций и прорывов. Оптимизации подвергаются не только изделия и технологии, но и бизнес-процессы и взаимодействие с заказчиками. Об особенностях рынка металлических кабельных трасс вы узнаете из беседы с директором по развитию компании «МКТ» Евгением Беликовым (стр. 24).

Запуск нового завода — тоже оптимизация, но уже на уровне государства, которое следует рассматривать как макроорганизм, где не принципиально, кем финансируется строительство. Хотя здесь следует признать, что России приходится чаще восстанавливать утраченные позиции, чем брать новые высоты. Тем не менее всегда отраднее слышать о появлении на свет очередного предприятия. Например, совсем недавно открылся еще один светотехнический завод в Мордовии (стр. 46), или, чуть раньше, компанией «Хакель» был создан полный замкнутый технологический цикл производства варисторов (стр. 36).



Если говорить о светотехнике, то можно вспомнить эволюцию систем теплоотвода в промышленных светильниках. Здесь можно увидеть, как оптимизация одного элемента привела к деградации другого (процесс эксплуатации), но затем следующий ход развития технологий закрыл обе проблемы. О чем идет речь? За подробностями следуйте в рубрику СИЛА СВЕТА и читайте статью Алексея Васильева на странице 54.

Также отметим другие интереснейшие материалы в свежем номере: рассказ интегратора робототехники Алексея Макаренко о своем пути в профессии (стр. 32). Многие наши читатели увидят, что их судьба во многом похожа на биографию Алексея! Кроме того, рекомендуем ознакомиться с практиками энергосбережения в зеленой энергетике (стр. 62) и традиционным мастер-классом от Александра Ярошенко в рубрике САМЭЛЕКТРИК (стр. 70).

Полезного прочтения!



Сергей Полосков,
главный редактор



**ЗАВОД
ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

28 ЛЕТ НА РЫНКЕ

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

Санкт-Петербург
+7 (812) 309-11-11

Москва
+7 (499) 110-26-05

Самара
+7 (804) 700-72-22

Омск
+7 (905) 941-87-00

Пермь
+7 (342) 234-59-29

Казань
+7 (963) 122-97-21

Смоленск
+7 (481) 230-24-55

Ростов-на-Дону
+7 (928) 611-00-64

Краснодар
+7 (918) 253-64-77

Симферополь
+7 (978) 256-58-54

Минск
+375 (17) 238-12-01

Гомель
+375 (23) 221-10-20



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

Электротехнический рынок

МАЙ – ИЮНЬ 2026, №3 (129)

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР / EDITOR-IN-CHIEF

Сергей Иванович Полосков / Sergei Poloskov, s.poloskov@elec-co.ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР / GENERAL DIRECTOR

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

КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР / COMMERCIAL DIRECTOR

Анастасия Митрофанова / Anastasia Mitrofanova, a.mitrofanova@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

Вера Матвеева / Vera Matveeva, v.matveeva@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

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

Рекламное издание «Электротехнический Рынок» №3 (129) 2026 г.

Дата выхода: 5 июня 2026 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: er.elec.ru

Регистрационный номер СМИ ПИ № ФС77-46333 от 26 августа 2011 г. Регистрационный номер выдан 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 +

SERVER RACK

проектные решения

УКОМПЛЕКТОВАННЫЙ СЕРВЕРНЫЙ ШКАФ СЕРИИ SERVER RACK ДЛЯ ЦОД



УНИКАЛЬНЫЙ ШКАФ

инновационный конструктив с набором решений для комфортной прокладки СКС и оптимизации воздушных потоков

УПРАВЛЕНИЕ «УМНОЙ ДВЕРЬЮ»

DoorHub – устройство для подключения оборудования и датчиков к контроллеру и индикации основных состояний шкафа

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

система распределения электропитания с функциями измерения, управления и автоматического ввода резерва

СКУД

всё необходимое для организации СКУД в комплекте: HMI-дисплей, цифровые замки и датчики открытия двери

высота, U: 42, 48

ширина, мм: 600, 800

глубина, мм: 1000, 1200

МАКСИМАЛЬНАЯ НАДЁЖНОСТЬ

все компоненты идеально совместимы

ПРОГНОЗИРУЕМОСТЬ БЮДЖЕТА

полная стоимость решения на старте

ЕДИНАЯ ТОЧКА ОТВЕТСТВЕННОСТИ

единый производитель оборудования

НАИВЫСШАЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

монтаж оборудования в заводских условиях



стр. 11



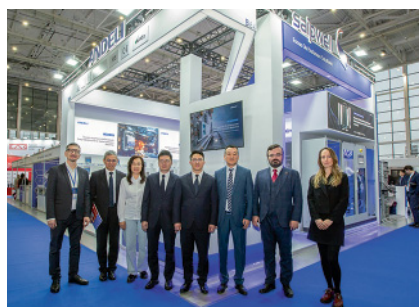
стр. 12



стр. 13



стр. 14



стр. 20



стр. 24



стр. 28



стр. 32



стр. 36

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

стр. 8–13

Путь инженера:
Алексей Макаренков

стр. 32

ТЕМА НОМЕРА

Эффективная энергетика «умного города»

стр. 14

КЕЙСЫ, ПРОЕКТЫ, КОМПАНИИ

От импортозависимости
к формированию собственной
компонентной базы:
взгляд изнутри отрасли

стр. 36

КОМПАНИЯ НОМЕРА

Sairwell: мировой производитель
корпусных решений

стр. 20

СТАТЬИ И ОБЗОРЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Система заземления AURAFORT®:
надежная защита промышленных
объектов от последствий ударов
молнии и грозовых перенапряжений

стр. 44

ИНТЕРВЬЮ

Евгений Беликов:
«Оптимизация — путь к совершенству»

стр. 24

Максим Кораблев, Концерн R-Про:
«Роботизация — инструмент для решения
конкретных бизнес-проблем»

стр. 28

Запуск нового светотехнического
производства в Мордовии

стр. 46



стр. 44



стр. 46



стр. 48



стр. 52



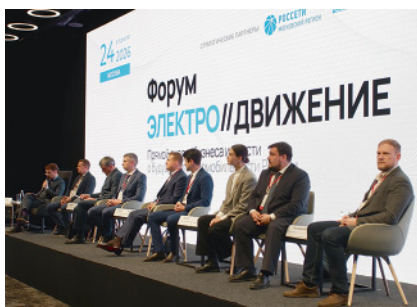
стр. 54



стр. 58



стр. 62



стр. 66



стр. 70

Кабеленесущие системы ЕКА®:
производство, инжиниринг и поставка
по всей России и Беларуси

стр. 48

СИЛА СВЕТА

Авангардный дизайн, классическая «начинка»
Стиль и прочность от Systeme Electric

стр. 52

Искусственный интеллект настраивает
освещение под решаемые задачи

Компания Lumileds не достанется китайцам

стр. 53

Безреберные системы теплоотвода
в промышленных светильниках

стр. 54

Люстры с проводящим каркасом: быстротекущая
мода или будущее светотехники?

стр. 58

СОБЫТИЯ

Ассоциация малой энергетики
провела круглый стол
на RENWEX-2026

стр. 62

«Электро//Движение»:
ставка на «умные» зарядные станции
и сферу ЖКХ

стр. 66

САМЭЛЕКТРИК

Проводка в панельном доме.
Лучшая альтернатива штроблению

стр. 70

КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК

Июнь — сентябрь 2026 г.

стр. 77

На площадке «Систэм Электрик» состоялось совещание Минэнерго России по отраслевому заказу для электросетевого комплекса

Выездное совещание под председательством заместителя министра энергетики РФ Евгения Грабчака с участием крупнейших компаний электросетевого комплекса и производителей электротехнического оборудования страны состоялось на площадке «Систэм Электрик Завод ЭлектроМоноблок». Совещание было посвящено формированию отраслевого заказа на оборудование отечественного производства для нужд российских компаний электросетевого комплекса, стандартизации и типизации электротехнического оборудования, изменениям подходов к инвестиционному циклу, привлечению инвестиций и планированию развития энергосистемы.

На совещании Евгений Грабчак отметил, что функционирование энергетического комплекса сегодня требует повышения технологического суверенитета, надежности Единой энергосистемы России, обеспечения отрасли надежной и эффективной продукцией для бесперебойного энергоснабжения потребителей. Как подчеркнул замминистра, устойчивый рост экономики требует опережающего развития энергосистемы, что, в свою очередь, требует запуска нового инвестиционного цикла. Также были рассмотрены перспективы использования отечественного оборудования при реализации проектов строительства и модернизации энергообъектов. Отдельное внимание уделено разработке и внедрению единых стандартов и типовых решений, формированию сети испытательных центров и единой системы аттестации электротехнического оборудования.



«В рамках Генеральной схемы до 2042 года нам предстоит построить более 88 ГВт новых энерго мощностей. Нужно понимать, что ни одна стройка нового энергообъекта или модернизация существующей инфраструктуры не может проходить без использования отечественного оборудования. Это обеспечит максимальную загрузку производственных мощностей российских производителей и создаст устойчивый спрос на оборудование внутри страны. При этом критически важно обеспечить системный отраслевой заказ — не разовые закупки, а долгосрочное планирование потребностей отрасли. Вместе с тем необходимо продолжить работу по унификации типовых рядов оборудования в целях освоения серийного производства и дальнейшего перехода на единый стандарт качества», — заявил Евгений Грабчак.

«ЭР» по материалам «Систэм Электрик»

ФАС предложила уравнивать тарифы на электроэнергию для жителей СНТ и горожан

Федеральная антимонопольная служба (ФАС) России выступила с инициативой уравнивать тарифы на электроэнергию для жителей садовых некоммерческих товариществ (СНТ) и потребителей, заключающих договор напрямую с гарантирующим поставщиком. Соответствующий проект изменений подготовлен ведомством.

Ведомство предлагает установить единый понижающий коэффициент от 0,7 до 1 для всех потребителей, независимо от того, заключен ли коллективный договор с гарантирующим поставщиком или индивидуальный. При этом местонахождение земельного участка — в городе, селе или на межселенной территории — также не будет влиять на размер тарифа.

В настоящее время понижающие коэффициенты для жителей СНТ применяются только в случае коллективного заключения договора с гарантирующим поставщиком. Если же потребитель заключает договор напрямую, тариф для него рассчитывается по более высоким ставкам — как для городского или сельского населения.

Как отмечают в ФАС, предлагаемые изменения позволят сделать отношения между поставщиками и потребителями электроэнергии более прозрачными. После принятия поправок стоимость электроэнергии для прямых потребителей будет рассчитываться по меньшему тарифу — как для жителей СНТ.

Elec.ru

ЮУрГУ создает электровизор

Команда исследователей Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ) работает над созданием принципиально нового диагностического прибора — электровизора. Устройство, аналогов которому пока нет на рынке, позволит визуализировать картину электрического поля промышленной частоты на экране планшета или ноутбука и выявлять скрытые дефекты изоляции на ранней стадии.

Недостатки традиционных методов диагностики

Современные средства диагностики — мультиметры, токоизмерительные клещи и тепловизоры — фиксируют лишь последствия неисправности. Законы Ома и Кирхгофа, лежащие в основе классических приборов, не описывают сложную картину распределения электрического поля вокруг дефектного изолятора. Тепловизор реагирует на нагрев, который обладает большой тепловой инерцией и сильно зависит от погодных условий (дождя, ветра, солнца). Электровизор, напротив, должен визуализировать первопричину — искажения электрического поля.

Как будет работать электровизор

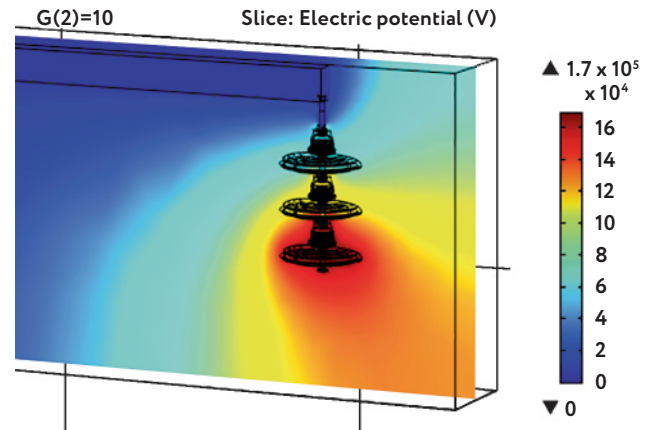
По словам автора разработки, доцента кафедры «Электрические станции, сети и системы электроснабжения», кандидата технических наук Петра Лонзингера, прибор является аналогом тепловизионной камеры, но «заточенным» под восприятие поля промышленной частоты. Однако, в отличие от света или инфракрасного излучения, законы геометрической оптики здесь не работают — нельзя просто навести объектив и получить готовую картинку.

«Выход может быть найден в использовании физически информированных нейронных сетей. Принцип работы будущего прибора будет строиться на точечных измерениях потенциала в ограниченном числе точек вокруг объекта (например, с помощью датчика на изолирующей штанге). На основании этих данных искусственный интеллект математически реконструирует полную и наглядную картину поля на экране оператора», — пояснил Петр Лонзингер.

Ученые полагают, что современные нейросети позволят предугадывать реально существующую картину поля по ограниченному числу измерений, избавив от необходимости проводить замеры в сотне точек.

Область применения

Наиболее эффективным применение электровизора видится для диагностики внешней высоковольтной изоляции: гирлянд изоляторов линий электропередачи, вводов трансформаторов и выключателей. Прибор сможет находить дефекты на ранней стадии,



Результат моделирования картины электрического поля промышленной частоты вдоль гирлянды изолятора (нижний изолятор перекрыт)

включая перекрытие одного из изоляторов в гирлянде, развитие микротрещин (триингов) в полимерной изоляции, а также области возникновения коронных и частичных разрядов. Диагностика возможна без снятия напряжения, что важно для непрерывных производственных циклов. Безопасность оператора планируется обеспечить за счет размещения датчика на изолирующей штанге и применения оптической развязки измерительных цепей.

Ограничения и перспективы

Для низковольтного оборудования (до 1000 В) электровизор пока считается малоэффективным из-за слабого поля и высокого уровня помех. Также прибор не заменит тепловизор полностью — он не увидит плохо затянутый болтовой контакт там, где нет искажений поля, но есть нагрев.

На данный момент электровизор существует только в виде научного проекта и математических моделей. До появления готового эргономичного прибора, по оценкам разработчиков, пройдет от 2 до 5 лет. Сначала необходимо решить задачу достоверной реконструкции поля без избыточного числа измерений. Потенциальный интерес к разработке уже проявляют сетевые компании, включая ПАО «Россети», а также главные энергетики крупных предприятий нефтегазовой отрасли и металлургии.

Внедрение такой технологии станет шагом к переходу от планово-предупредительных ремонтов к более экономичному и надежному ремонту «по фактическому состоянию».

Проект реализуется в рамках грантовой программы В. Б. Христенко «Шаг в будущее» — программы ежегодной финансовой поддержки развития ЮУрГУ в рамках «Приоритет-2030».

«Росатом» и «Сетевая компания» Татарстана запустили пилотный проект цифровой подстанции нового поколения

АО «Росатом Автоматизированные системы управления» (АО «РАСУ», дивизион «АСУ ТП и электротехника» госкорпорации «Росатом») совместно с АО «Сетевая компания» Республики Татарстан приступили к пилотному проекту высокоавтоматизированной подстанции (ВАПС) с централизованной архитектурой «4+». Опытно-промышленная эксплуатация проходит на объекте в Казани.

Ключевым элементом цифровизации выступает программно-аппаратный комплекс «Кластер», который объединяет вторичные системы подстанции в единое устройство по принципу «программно-аппаратный комплекс вместо шкафов». В основе решения — универсальные вычислительные модули, размещаемые до 12 штук в едином металлическом корпусе (крейте), объединенные в кластер с резервированным питанием и коммуникационной шиной обмена данными. Программное обеспечение в виде «виртуальных терминалов» выполняет весь спектр задач: от релейной защиты до контроля качества электроэнергии — и может быть запущено на любом из 12 унифицированных аппаратных модулей.

Помимо традиционных решений в части резервирования, используется запатентованная АО «РАСУ» технология функциональной динамической архитектуры, позволяющая повысить надежность и отказоустойчивость системы без полного дублирования всех устройств. Введение нового или замена любого «виртуального терминала» не требует отключения или переконфигурирования остальных. Громоздкое электромеханическое оборудование заменяется компактными модульными вычислительными комплексами, а использование медных кабельных связей минимизируется за счет оптоволоконных технологий.

Экономический эффект достигается за счет сокращения объемов оборудования, упрощения монтажных и пусконаладочных работ, а также снижения эксплуатационных затрат при сохранении высокой точности измерений, оперативности управления и устойчивости к внешним воздействиям.

«Для АО «Сетевая компания» пилотный проект высокоавтоматизированной подстанции с централизованной архитектурой «4+» — это возможность в реальных условиях оценить эффективность новых архитектур управления и защит», — отметил Дмитрий Китанин, заместитель начальника отдела новой техники и технологий — руководитель Лаборатории испытаний интеллектуальных систем АО «Сетевая компания».



«Пилотный проект имеет для нас стратегическое значение. «Сетевая компания» — один из крупнейших собственников объектов передачи и распределения электроэнергии в России. После успешного завершения опытно-промышленной эксплуатации в конце 2026 года мы сможем масштабировать решение на другие объекты региона и энергосистемы страны», — заявил Александр Капустин, заместитель директора коммерческого департамента по АСУ ТП АО «РАСУ».

Системы с архитектурой «4+» представляют собой наиболее современную концепцию создания цифровых подстанций, основанную на централизации и автоматизации функций защиты, управления и диагностики в единых вычислительных комплексах. В отличие от предыдущего поколения «3+», здесь используются вычислительные процессоры и виртуализация функций вместо электронных устройств, а вместо множества терминалов релейной защиты и автоматики применяются централизованные системы. Это не только повышает точность диагностики и надежность объектов, но икратно сокращает количество вторичного оборудования, а также позволяет перейти от обслуживания «по регламенту» к обслуживанию «по состоянию».

Для АО «РАСУ» это не первый проект внедрения собственных разработок на объектах энергосистемы России. Ранее компания реализовала проект по внедрению цифровой платформы SCADA-R в состав системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности, используемой АО «СО ЕЭС». Платформа обеспечивает управление более чем 40 электростанциями через комплекс специализированных модулей. В систему интегрированы сотни экранных форм и тысячи формул расчетов, что позволяет автоматизировать управление режимами энергосистем в реальном времени.

«Росатом»

КЭАЗ запускает крупноузловую сборку КРУЭ OptiRing

Запуск крупноузловой сборки КРУЭ OptiRing — важный шаг в развитии отечественного производства высокотехнологичного электрооборудования. На первом этапе компания реализует глубокую кастомизацию низковольтных и кабельных отсеков КРУЭ с интеграцией российских терминалов релейной защиты, модулей телемеханики современных измерительных приборов. В составе решений также используются отечественные трансформаторы тока и напряжения, внесенные в Государственный реестр средств измерений.

Проект предусматривает поэтапное наращивание уровня локализации: КЭАЗ последовательно увеличит долю компонентов КРУЭ, произведенных в России, укрепляя технологическую независимость и формируя устойчивую базу для дальнейшего развития отрасли. КРУЭ OptiRing устанавливаются в трансформаторных подстанциях и выполняют функции присоединения,

питания и защиты силовых трансформаторов в кольцевых или радиальных схемах электроснабжения. Они имеют широкий спектр применений в сетях 6–20 кВ и подойдут для использования на промышленных, инфраструктурных, сетевых объектах, например: в трансформаторных подстанциях (бетонных, кирпичных, в металлическом корпусе) при организации энергоснабжения городских районов; во встроенных подстанциях, питающих торговые центры, бизнес-центры и т. д.; во внутрицеховых подстанциях промышленных предприятий; для организации энергоснабжения центров обработки данных и аэропортов.



КЭАЗ

«ЗЭТО» реализовало проект мобильной модульной подстанции 110/35/10 кВ

Данное комплексное электротехническое решение разработано проектной группой ООО «СМП Центр» и реализовано ЗАО «ЗЭТО» с участием: ООО «ЗЭТО — Газовые технологии», ООО «ЧЕЛЯБ-ДОРМАШ», АО «ЧЭМЗ» и ООО «Воронежский трансформатор» для нужд электроснабжения отдаленных участков нефтегазоконденсатного месторождения.



Мобильная модульная подстанция — это новый инструмент управления энергохозяйством, она нужна там, где время, территория или бюджет не позволяют строить капитальный объект, и там, где надежность требует немедленного резерва. ММПС является изделием максимальной заводской готовности с возможностью установки различного по типу и составу оборудования в соответствии с требованиями заказ-

чика и возможностью увеличения присоединений по модульному принципу.

Реализованная мобильная подстанция базируется на двух полуприцепах в комплектации полной заводской готовности. На первом полуприцепе размещено блочно-модульное здание ЗРУ-35 кВ, совмещенное с общеподстанционным пунктом управления. Оно выполнено в виде блок-контейнера, конструкция которого усилена для частых перемещений в составе мобильной подстанции. На втором полуприцепе установлены силовой трансформатор и ячейка КРУЭ 110 кВ. Модуль КРУЭ 110 кВ размещен в защищенном кожухе, что позволяет эксплуатировать оборудование в диапазоне температур до минус 60 градусов.

Для завода это не первый опыт аналогичных решений, однако проект для нефтегазоконденсатного месторождения является первым комплексным проектом группы компаний, созданным на предприятии в формате объекта полной заводской готовности — от проекта до реального воплощения и оснащения.

ММПС — это перспективное направление для отечественной энергетики и экспортных поставок. Рынок ММПС входит в активную фазу формирования. Государство подтвердило спрос, заказчики из реального сектора от нефтегаза до сетевого хозяйства ищут готовые мобильные решения.

«ЭР» по материалам ЗАО «ЗЭТО»

Voltbricks представила на выставке ExproElectronica-2026 новейшие DC/DC преобразователи

Компания Voltbricks — производитель DC/DC-источников питания — начала свою деятельность чуть более 5 лет назад. Однако, учитывая то, что штат предприятия скомплектован из сотрудников НПО «Энергетическая Электроника», которая на рынке присутствует уже более 25 лет, можно сказать, что у компании достаточно большой опыт в разработке преобразователей напряжения постоянного тока.

Voltbricks имеет в своем ассортиментном портфеле решения для электротранспорта, для роботизированных систем, в том числе для беспилотных авиационных летательных аппаратов, для железнодорожного транспорта, большое внимание уделяется высокотемпературным преобразователям для погружного оборудования, применяемого в геолого-разведке, буровых установках.



Директор по развитию Денис Ловчиков добавил: «Также у нас есть направления телеком и вычислительная техника, для этой отрасли мы разработали модули питания на уровне мировых производителей, в каких-то моментах мы этот уровень даже превышаем. Эти разработки используются в составе модулей RRU (приемопередающие модули сотовой связи), в модулях BBU, которые обрабатывают сигналы. Эти же модули (отдельные позиции) идут в серверные решения, реализованные в новой концепции OCP 3.0, плотность компоновки в которой очень высокая, и там требуются свои собственные решения. Мы сейчас это направление не просто осваиваем, мы уже сделали продукт. Инженерные образцы были предоставлены многим российским компаниям, прошел тестирование, уже есть положительная обратная связь, мы считаем, что это серьезное достижение».

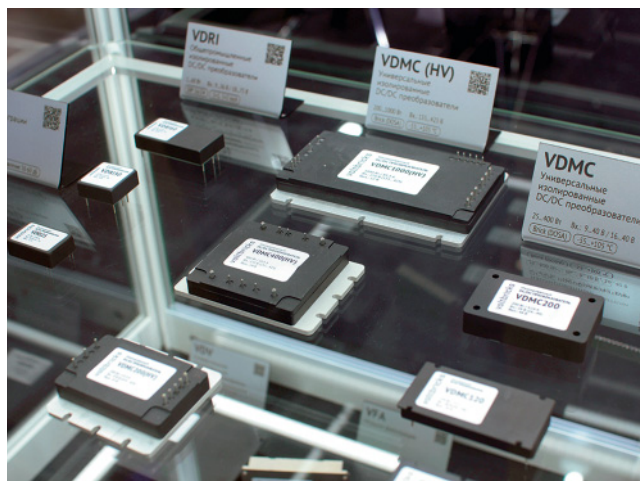
Кроме того, компания производит модули для РЭБ, несмотря на то, что занимается гражданской тематикой. Для отдельных предприятий, работающих в этой сфере, Voltbricks подготовила решения, которые



пришли на смену китайской продукции и показывают себя значительно лучше в плане надежности. Ценовой диапазон отечественных и китайских изделий сопоставим.

Всю серийную продукцию компания уже включила в реестр Минпромторга. Часть новых разработок будет включена в ближайшее время.

«На выставке мы показываем весь свой ассортимент. Но акцент в работе с потребителем мы делаем, естественно, на наших новинках. Это и высокотемпературные модули, и для нефтегазовой отрасли, модули для вычтехтелекома, модули для РЭБ. Наша специфика — решения для отраслей, в которых важно получить высокую надежность преобразования», — подчеркнул Денис Ловчиков.



«ПиЭлСи Технолоджи» представила на выставке «Нефтегаз-2026» экосистему TOPAZ

На международной выставке «Нефтегаз-2026» компания «ПиЭлСи Технолоджи» продемонстрировала возможности программно-технического комплекса (ПТК) TOPAZ, адаптированного для нужд нефтегазового сектора. Фундаментом решений TOPAZ является принцип модульности. Продуктовая линейка выстроена по логике «от компонента к системе», что позволяет гибко масштабировать автоматизацию любого объекта. Важной особенностью устройств ввода-вывода стала их беспрецедентная живучесть. Оборудование штатно функционирует в температурном диапазоне от -60 до $+70^{\circ}\text{C}$ при 100% влажности, устойчиво к электромагнитным, электрическим и радиопомехам.

Цифровое ядро системы — TOPAZ SCADA — базируется на использовании CIM-модели (Common Information Model). Это позволяет создавать полноценные цифровые двойники оборудования и эффективно управлять сложными промышленными объектами в едином информационном поле. Использование стандартных открытых протоколов передачи данных (МЭК 60870-5-101/104, МЭК 61850 и другие) гарантирует совместимость и легкую интеграцию в существующую инфраструктуру заказчика.



Единая среда настройки позволяет в кратчайшие сроки запускать системы с тысячами сигналов, а встроенная глубокая диагностика дает возможность удаленно контролировать состояние каждого модуля. В условиях географической распределенности объектов нефтегазовой отрасли это не только минимизирует риски аварий, но и существенно оптимизирует затраты на сервисное обслуживание.

«ЭР»

IV

ЧЕТВЕРТЫЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ФОРУМ

SEYMARTEC TOIP

ЧЕЛЯБИНСК
ОТЕЛЬ «RADISSON BLU»

15–17 СЕНТЯБРЯ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОИР
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЭК, ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
И МАШИНОСТРОЕНИЯ – 2026

seymartec.ru

info@seymartec.ru

3D-модель Москвы, которая легла в основу цифрового двойника города, демонстрируется в павильоне «Умный город» на ВДНХ.
Источник: mos.ru



Эффективная энергетика «умного города»

В наш обиход несколько лет тому назад вошло понятие «умный город». Его используют для того, чтобы подчеркнуть, что реализуется не просто цифровизация городского хозяйства, а некий более масштабный проект. Давайте откинем в сторону красивые лозунги и разберемся, что в результате получат энергетики и потребители их услуг?

Цифровизация отдельных элементов городской инфраструктуры ведется с 70-х годов. Но до недавнего времени данные, собранные в пределах одной организации, как правило, использовались только для автоматизированного управления собственными объектами. В другие организации эти данные поступали в виде статистики, отчетов и т. п., предусматривающих работу с ними вручную. Причем такая ситуация с обменом информацией

была характерна даже для муниципальных структур, принадлежащих одному и тому же городу.

Концепция «умный город» отличается от просто цифровизации следующим. Все организации, относящиеся к комплексу городского хозяйства, вне зависимости от формы собственности, обмениваются в реальном масштабе времени данными в едином формате, подразумевающем возможность их обработки в полностью автоматическом режиме.

Концепция «умного города» на 100% пока не реализована еще нигде в мире, но к этому идеалу активно движутся тысячи населенных пунктов. Самым «умным» городом в мире, по данным за 2025 г., является Цюрих (Швейцария). В России пальма первенства в деле внедрения «умных» технологий принадлежит Москве.

С 2018 г. Министерством строительства России в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика» реализуется проект «Умный город». Он направлен на повышение конкурентоспособности российских городов, формирование эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни. Основные принципы, на которых должен базироваться «умный город», по мнению строительного ведомства: ориентация на человека; технологичность городской инфраструктуры; повышение качества управления городскими ресурсами; комфортная и безопасная среда; экономическая эффективность (в том числе применительно к сервисной составляющей городской среды).

На момент написания статьи в проекте участвуют 213 российских городов. Среди них — города с численностью населения свыше 100 тыс. человек, административные центры субъектов Российской Федерации и города-пилоты, подписавшие соглашения с Министерством строительства. Пока в большинстве из них ведутся только подготовительные работы к внедрению концепции «умного города» — дело это непростое.

Технические и организационные проблемы при внедрении концепции

Для технической реализации «умной» системы управления городом наилучшим вариантом является «Интернет вещей» (IoT). В его основе лежит открытый протокол, позволяющий взаимодействовать самым разным элементам, осуществляющим сбор данных и управление. В наше время слово «Интернет» больше не ассоциируется с надежностью связи. Но ничто не мешает построить отдельную сеть связи, работающую на основе IoT. Собственно, так во многом делали и раньше, еще до введения санкций и блокировок. Водопровод, канализация, энергоснабжение и т. п. критически важные элементы городской инфраструктуры могут управляться через IoT, но это будет некий отдельный Интернет, отделенный от глобальной сети. Примером такого подхода являются беспроводные сети передачи данных стандарта LoRa, ши-

роко используемые в Москве и ряде других крупных городов России. «Большой» Интернет вступает в дело, лишь когда с сервисами «умного города» напрямую взаимодействуют физические лица.

Комплекс городского хозяйства состоит из предприятий разных форм собственности. Поэтому при внедрении систем «умного города» приходится решать ряд правовых и экономических проблем, это в том числе:

- выработка единых стандартов обмена данными и обеспечение обязательности их выполнения;
- обеспечение обмена данными между предприятиями, выполняющими заказы города (использовать материальные стимулы, а где они не работают, то законодательно обязать субъекты экономической деятельности);
- защита информации и ее деперсонализация при передаче в другие организации.

Цифровой двойник города

Взаимодействие различных городских служб осуществляется с привязкой к определенным местам на карте. Этот же подход используется и в концепции «умного города».

Создание цифрового двойника города начинается с того, что делается большое количество фотографий (в том числе с использованием БПЛА), имеющих привязку к географическим координатам. На основе массива этих фотографий компьютер делает 3D-модель города. Со временем возможно внесение в нее частичных изменений. На 3D-модель накладываются слои с различными данными. Слои могут быть статическими — обновляться не чаще раза в сутки, или динамическими — обновляться в реальном масштабе времени.

Показать, как это работает, можно на примере популярного интернет-сервиса «Яндекс.Карты». У него есть картографическая основа. На нее наложено несколько слоев, в том числе расположение предприятий сферы услуг (статический), движение общественного транспорта (динамический) и пробки на дорогах (динамический). К слою расположения заведений привязан сервис, сообщаящий пользователям о графике работы заведений, а также сервис, позволяющий клиентам оценивать предприятия и оставлять о них отзывы. Предположим, вы хотите подогнать одежду по фигуре. Вы ищете ателье в пределах транспортной доступности, просматриваете варианты, смотрите график работы, оценки и отзывы клиентов. К слову, если владельцы ателье серьезно относятся к своему бизнесу, то отзывы клиентов — это ценная информация также и для них. Выбрали подходящее ателье, далее смотрите наличие пробок (если поедете на личном автомобиле) или движение общественного транспорта.

В итоге сервис обеспечивает взаимодействие вас с ателье, другими его клиентами и дорожными службами (или компанией, обеспечивающей перевозки). А теперь представьте, как бы это все выглядело без привязки к карте?

Цифровой двойник города работает точно так же, только с тремя основными отличиями. Во-первых, данными обмениваются в основном предприятия между собой, и этот обмен почти полностью автоматизирован. Во-вторых, намного большее количество слоев с данными. В-третьих, более жесткие требования к оперативности и достоверности размещаемой информации.

В России полностью готовый цифровой двойник имеется пока только у Москвы. В 2013–2019 годах была создана 3D-модель города, потом к ней стали добавлять слои. Сейчас имеющегося количества слоев уже достаточно для функционирования системы «умного города». Кроме этого, скоро цифровой двойник будет и у Казани. В 2024 г. завершили создание 3D-модели города, сейчас идут работы по добавлению к ней слоев с данными.

Управление уличным освещением

Наиболее наглядным применением концепции «умного города» является управление освещением на автомобильных магистралях. Уровень освещенности определяется потоком машин: чем он больше, тем сильнее надо освещать дорогу. Раньше определялся максимальный поток машин, который может быть на данной дороге, исходя из этого рассчитывались параметры освещения. С переходом на светодиодные светильники появилась возможность диммировать уличное освещение в широких пределах, получая тем самым выигрыш в энергопотреблении. Кроме этого, приглушение освещения глубокой ночью снижает эффект светового загрязнения, что важно для экологии.

В результате стали появляться системы, прогнозирующие трафик на определенной улице и регулирующие в соответствии с этим прогнозом уровень освещенности. Традиционный подход к их построению подразумевает, что реализация проекта полностью находится в ведении компании, занимающейся городским освещением. Эта компания создает сеть датчиков интенсивности движения по улицам города и потом занимается ее эксплуатацией.

В рамках концепции «умного города» для управления уличными светильниками указанная компания получает данные от других структур комплекса городского хозяйства. В первую очередь от видеокамер, следящих за порядком на магистралях. На основе видео искусственный интеллект определяет интенсивность движения машин.

Данные, собранные по всему городу, позволяют в автоматическом режиме спрогнозировать, какой поток транспортных средств будет на конкретной улице, и заранее установить оптимальный уровень освещенности на ней. Именно так работают системы управления освещением в Амстердаме, Осло и Сингапуре.

Главное преимущество — светотехникам не нужно создавать собственную систему мониторинга транспортных потоков. Кроме этого, значительно возрастает точность данных об интенсивности движения на улицах, используемых для управления светильниками. Причина в том, что только для управления освещением применять видеокамеры невыгодно. Для собственных нужд компании, обеспечивающие освещение улиц, устанавливают недорогие датчики, точность которых оставляет желать лучшего. Следующий шаг, который может быть сделан в данном направлении, — использовать при управлении уличным освещением информацию о ремонте дорог, а также о проведении в тех или иных районах города массовых мероприятий, на которые приезжают люди на личных автомобилях.

Управление мощной нагрузкой

Бывают виды нагрузки, которые обладают большой инерционностью либо их пуск может быть отложен. Например, электрический бойлер, имеющий хорошую теплоизоляцию, можно нагревать в те промежутки времени, когда нагрузка на сеть минимальна. И он сохранит тепло до момента, когда пользователю потребуется горячая вода. Благодаря системе «умного города» бойлер получает управляющие сигналы, оптимизирующие его работу. Такая система уже работает в Финляндии. А в США в ряде городов, получающих основную часть электроэнергии от солнечных электростанций, запустили систему управления стиральными машинами. Стирка автоматически начинается в тот момент, когда электроэнергии вырабатывается больше, чем нужно.

Благодаря такому «умному» управлению энергопотреблением удастся достичь более равномерной по времени нагрузки на электростанции и электрические сети. Появляется возможность увеличить количество подключенных к сети устройств без реконструкции сетей и повышения мощности генерации. Если же применяется динамический тариф, меняющийся каждый час, пользователь может сэкономить на оплате электроэнергии.

Электрические сети и генерация

В Москве все вопросы по новому строительству и реконструкции существующих зданий теперь решаются только с применением цифрового



Типичная для города зарядная станция для электромобилей мощностью 50 кВт, благодаря технологиям «умного города» этот параметр можно повысить. Источник: mos.ru

двойника города. Это позволяет сразу увидеть, как предлагаемый проект впишется в городскую среду. Как только проект утвержден, он сразу же отображается в цифровом двойнике. Информация мгновенно поступает в ПАО «Россети Московский регион», где сразу же приступают к работам по прокладке новых линий либо модернизации существующих с учетом появления новых потребителей. Тем самым исключается риск сбоев в электроснабжении районов города из-за перегрузки сетей.

Ведутся работы по интеграции цифрового двойника Москвы с датчиками на объектах городской инфраструктуры. Это позволит оперативно устранять аварии и заранее прогнозировать износ оборудования. В итоге повысится и энергоэффективность, ведь у изношенного оборудования, как правило, КПД значительно снижается.

Поставить генерацию под управление системы «умного города» пока практически невозможно, поскольку, даже если электростанция находится на территории определенного города, она все равно является частью более масштабной электроэнергетической системы. Даже в Москве на тепловых электростанциях регулировку выра-

батываемой мощности диспетчеры пока осуществляют вручную на основе заранее утвержденного графика. Автоматизированное дистанционное управление активной мощностью (СПДМ) в России реализовано на 23 ГЭС, которые, как правило, находятся за пределами городской черты, а также на двух тепловых электростанциях. Но управляющие сигналы это оборудование получает от «Системного оператора», который работает на федеральном уровне. Тем не менее если в будущем удастся наладить сбор данных «Системным оператором» от «умных городов», это позволит повысить эффективность и надежность функционирования энергосистемы страны в целом.

«Умные» зарядные станции

Современной тенденцией является уменьшение времени зарядки электромобиля за счет увеличения мощности зарядной станции. Так, например, одна из самых быстрых зарядных станций в мире Tesla Supercharger V3+ отдает автомобилю мощность до 325 кВт. А на подходе уже зарядные станции мощностью 500 кВт. С другой стороны, увеличивается количество зарядных станций, при этом их зачастую приходится подключать к уже существующим сетям с ограничениями по мощности.



График зарядки московских электробусов определяется интеллектуальной системой, учитывающей множество факторов. Источник: mos.ru

Поэтому ведущие мировые производители зарядных станций недавно начали предлагать модели, оснащенные встроенными аккумуляторами. Такая станция постепенно накапливает энергию, потребляя мощность, которую может дать электрическая сеть в данном месте. А при необходимости быстро зарядить электромобиль сразу отдается большая мощность. Поскольку зарядная станция большую часть времени простаивает, к тому же не все электромобили поддерживают сверхбыструю зарядку, накапливаемой аккумулятором энергии хватает для того, чтобы не отказывать клиентам, которым нужно зарядиться побыстрее.

Подобно бойлерам, такая зарядная станция может заряжать внутренний аккумулятор в те моменты времени, когда нагрузка на сеть минимальна. Следующий шаг — это использование ее аккумулятора для подачи электроэнергии в сеть, если в данном районе города ее не хватает. Для этого зарядная станция должна получить от системы «умного города» два вида данных. Первый — информацию о нехватке электроэнергии в сети. Второй — прогноз о потоке клиентов, желающих зарядиться. На основании этих данных «умная» зарядная станция определяет, может ли она поделиться энергией с другими потребителями, подключенными к сети, или зарядки аккумулятора хватит только на обслуживание клиентов.

Но это — дело отдаленного будущего. А уже сейчас в Москве электробусы заряжаются по определенному графику, который определяет интеллектуальная система управления, учитывающая в том числе ситуацию с доступной мощностью на каждой зарядной станции. Мониторинг состояния станций осуществляется с применением системы «умного города». Благодаря концепции «Умного города» к системе управления могут подключиться не только муниципальные, но и частные зарядные станции.

Выводы

В этой статье приведено лишь несколько примеров того, как концепция «умного города» позволяет экономить электроэнергию и обеспечивать более равномерную нагрузку на сеть. При этом «умный город» — не просто техническое усовершенствование, это новый подход к управлению, устраняющий излишнюю бюрократизацию и ведомственную разобщенность. В итоге мы получаем рост эффективности не только в электроэнергетике, но и по другим направлениям. И как результат — улучшение качества жизни горожан. ➤

Текст: Николай ПУДЕЛЯКИН

rosmould

Международная выставка
пресс-форм, штампов, инструмента
и производственных технологий

rosplast

Международная выставка
оборудования и материалов для
производства изделий из пластмасс

3D-TECH

by rosmould

Международная специализированная
выставка оборудования и материалов
для аддитивного производства

От идеи
до ГОТОВОГО
изделия

4

ТЕПЕРЬ ДНЯ!

16–19 июня 2026

МВЦ «Крокус Экспо»
Москва

РЕГИСТРАЦИЯ
ОТКРЫТА



Отсканируйте QR-код
для бесплатного билета

rosmould.ru
rosplast-expo.ru
3dtech-expo.ru

 GEFERA MEDIA



Saipwell

Мировой производитель корпусных решений

Сегодня место производства менее важно, чем передовые технологии и соответствие строгим стандартам. Именно эти факторы, а не география, определяют ценность продукта на рынке. Китайская компания Saipwell является ярким примером того, как можно разрушить устаревшие представления.

Вопреки стереотипам о китайском производстве, где преобладает ручной труд, Китай активно внедряет роботизацию, опережая многие европейские страны. В то время как Европа стремится создавать рабочие места для людей с разным уровнем квалификации, Китай не имеет таких ограничений для автоматизации.

«Европейское качество» теперь означает соответствие признанным европейским стандартам (например, UL или TÜV), а не страну происхождения. Хотя Европа остается лидером в разработке стандартов, их соблюдение возможно по всему миру.

Сочетание европейской прагматичности и восточной философии позволяет Saipwell достигать выдающихся результатов. Компания предлагает

широкий ассортимент электрооборудования, включая металлические и пластиковые корпуса, шкафы управления, контроллеры температуры и промышленные нагреватели. Эта продукция находит применение в энергетике, транспорте, связи и других ключевых отраслях промышленности.

Saipwell Electric Company: путь к успеху

Основанная в 2006 году мистером Грегом как Saip Electric Group в «электротехнической столице» Китая, городе Лиushi, компания начинала с проектирования и продажи корпусов. В 2011 году была создана Shanghai Saipwell Electric, а сама компания переименована в Saipwell Electric Company. С тех пор, имея головной офис в Шанхае, Saipwell превратилась в мирового лидера в области электрических шкафов, корпусов и боксов.

Производственные мощности и глобальное присутствие Saipwell

В настоящее время компания Saipwell располагает передовым производственным комплексом площадью 12 000 м², расположенным в районе Вэньчжоу Хайцзин. Недавно к этому добавился новый завод площадью 6000 м² в Яньтае, провинция Шаньдун. Кроме того, компания Saipwell имеет представительства в Гуанчжоу, Лос-Анджелесе и Москве. Основная цель этих филиалов — построение разветвленной глобальной сети продаж и глубокое понимание потребностей клиентов.

В структуру компании входят отделы исследований и разработок, контроля качества, а также логистики и хранения. Такой комплексный подход позволяет контролировать весь производственный процесс, начиная от этапа проектирования и заканчивая доставкой готовой продукции. Это, безусловно, положительно сказывается на качестве выпускаемых изделий и уровне обслуживания.

Автоматизация производственных процессов

Производственная площадка Saipwell в Вэньчжоу оснащена полностью автоматизированной линией для обработки листового металла. Эта линия функционирует по принципам гибких производственных систем (FMS), что позволяет выпускать продукцию даже небольшими партиями, адаптированную под индивидуальные запросы заказчиков.

При изготовлении промышленных электротехнических шкафов на заводе Saipwell активно применяется роботизированная сварка, включая лазерную сварку, которая обеспечивает высочайшее качество

сварных соединений. Роботы выполняют сварку каркасов, корпусов небольших размеров, а также монтаж дверных петель и заземляющих винтов.

Для нанесения уплотнительного герметика используется немецкая технология вспенивания, реализованная на станке с числовым программным управлением (ЧПУ). Эта технология гарантирует устойчивость уплотнительных элементов к высоким температурам (до 180°C), предотвращает их затвердевание и преждевременное старение. Важнейшим преимуществом автоматизированного нанесения является равномерность слоя герметика, что невозможно достичь при ручном труде, и это обеспечивает превосходную герметичность. Система автоматизации на базе ЧПУ, разработанная известным немецким концерном Siemens, применяется на многих других производственных участках.



Качество покрытия и стандарты безопасности

Для обеспечения долговечности и эстетичного вида электрических шкафов и корпусов критически важна однородность лакокрасочного покрытия. Компания Saipwell использует передовую технологию электростатического напыления, что позволяет ей превосходить многих европейских производителей, которые зачастую ограничиваются стандартной порошковой окраской.

Подтвержденное соответствие мировым нормам

Вся продукция Saipwell успешно прошла строгие испытания и получила признание ведущих международных сертификационных органов, таких как UL, TUV, SGS, CE, RoHS, EAC и других.





Это гарантирует полное соответствие продукции самым высоким мировым стандартам. Высокая степень автоматизации производственных процессов обеспечивает стабильность и предсказуемость технических характеристик выпускаемых изделий.

Ценности и видение компании

Главная цель Saipwell — «создание корпусов нового поколения». Миссия компании заключается в «производстве продукции, приносящей пользу». Saipwell строит свои отношения с клиентами, сотрудниками и партнерами на основе глубокого уважения и признательности, стремясь обеспечить благополучие каждого. Это достигается благодаря исключительной надежности продукции, созданию позитивной рабочей среды и построению взаимовыгодных партнерских связей. Символ компании, стилизованное изображение дельфина, олицетворяет дружбу, мудрость и доверие. Для Saipwell инновации являются не только двигателем прогресса, но и инструментом для трансформации мышления, образа жизни и рабочих подходов.

Специализация на металлических корпусах и электротехнических шкафах

Особого внимания заслуживает линейка модульных параллельных шкафов. Поставляемые в разобранном виде, они позволяют значительно сократить транспортные расходы, экономя до 67% объема. Сборка этих шкафов предельно проста и не требует специальных навыков — с ней справится даже один человек, обладающий базовыми знаниями в работе с инструментами. Для российского рынка особенно ценно, что модульные элек-

тротехнические шкафы Saipwell представляют собой полноценную альтернативу продукции одного из немецких производителей, покинувшего рынок в 2022 году.

Металлические корпуса

Компания Saipwell производит металлические корпуса из различных материалов, включая окрашенную сталь, нержавеющую сталь и алюминий. Особое внимание уделяется алюминиевым корпусам, которые соответствуют строгим стандартам NEMA 4 и NEMA 4X. Для их производства применяется технология литья под давлением, что гарантирует исключительную прочность и полную герметичность конструкции. Эти корпуса идеально подходят для защиты телекоммуникационного оборудования, установленного на открытом воздухе, например, для систем видеонаблюдения.

Кроме того, все металлические корпуса и шкафы могут быть изготовлены с различными уровнями защиты от пыли и влаги, вплоть до самого высокого стандарта IP68.

Пластиковые корпуса

Для производства большинства пластиковых корпусов Saipwell использует высококачественный ABS-пластик. Этот материал обладает превосходной прочностью, отличными электроизоляционными характеристиками и, что особенно важно, не поддерживает горение. В случаях, когда требуется повышенная прочность, но нет контакта с агрессивными химическими веществами, мы предлагаем корпуса из поликарбоната. Недавно Saipwell также начала выпускать особо прочные корпуса SMC из полиэстера, армированного стекловолокном.



По своей прочности они не уступают металлическим аналогам, но при этом в три раза легче. Дополнительным преимуществом стеклопластиковых корпусов является их высокая устойчивость к воздействию агрессивных сред.

Все пластиковые корпуса Saipwell обеспечивают надежную защиту от пыли и влаги. Степень защиты варьируется в зависимости от модели и может достигать уровня IP68. Некоторые линейки пластиковых корпусов также сертифицированы по стандарту NEMA 4X. В ассортименте представлены корпуса как полностью глухие, так и с прозрачной передней частью.

Индустриальные разъемы

Saipwell предлагает широкий выбор промышленных штепселей и вилок, подходящих как для силовых, так и для низковольтных цепей. Эти разъемы являются достойной заменой продукции ушедших с российского рынка западных брендов, не уступая им в качестве. Они обеспечивают защиту от пыли и влаги на уровне до IP67.



Управление температурой

Оборудование в электротехнических шкафах часто требует поддержания определенной температуры, особенно при наружной установке в холодное время года. Это особенно актуально для российского климата. Бытовые электронагреватели не подходят для электрошкафов. Необходимы нагреватели, которые равномерно распределяют тепло внутри шкафа и не имеют компонентов, нагревающихся до опасных для аппаратуры температур.

Saipwell предлагает разнообразные тепловентиляторы для электрошкафов, включая модели с двойной изоляцией. Это позволяет устанавливать их в шкафы, где невозможно обеспечить надлежащее заземление.



Для компактных электрошкафов и там, где важна герметичность, используются конвекционные нагреватели. Saipwell выпускает как доступные омические, так и более современные полупроводниковые модели. Полупроводниковые нагреватели имеют преимущество в виде меньшего пускового тока благодаря положительному температурному коэффициенту.

Некоторые нагреватели оснащены встроенными термостатами для поддержания заданной температуры. Для других моделей требуются отдельные температурные контроллеры, которые также производит Saipwell. Доступны как электронные, так и механические термостаты. Электронные обеспечивают более высокую точность, но механические предпочитают некоторые клиенты из-за их более низкой стоимости и проверенной надежности. Saipwell стремится предложить максимально широкий выбор, отвечающий потребностям каждого клиента.

Перспективы

Компания Saipwell постоянно совершенствует свои производственные процессы и экологические показатели за счет внедрения инноваций. Это позволяет создавать более эффективные, безопасные и надежные решения. В будущем компания Saipwell планирует не только удерживать лидерские позиции в своем сегменте рынка, но и задавать мировые тенденции в производстве корпусов.



Saipwell

+7 (495) 995-37-05
 info@saipwell.com
 sales@saipwell.com.ru
 www.saipwell.com

ГОСТЬ:

Евгений БЕЛИКОВ,
директор по развитию МКТ
(Металлические кабельные трассы)

БЕСЕДОВАЛ:

Сергей ПОЛОСКОВ,
главный редактор журнала
«Электротехнический рынок»



Евгений БЕЛИКОВ: «Оптимизация — путь к совершенству»

— **Какие тренды сегодня существуют на рынке кабеленесущих систем? Например, много ли компаний, предлагающих бюджетные решения?**

— На мой взгляд, сегмент потребителей самых дешевых решений достаточно невелик. Эта тенденция закончится вместе с проектами, которые будут реализованы на этих дешевых решениях. Последствия покажут людям, которые вдруг в какой-то момент решили уйти от качества в сторону дешевизны, что, наверное, не стоит. Это с одной стороны.

С другой — поставщиков с такими предложениями все меньше. Есть знаменитая вещь — «Стратегия голубого океана», в ней упоминается колоссальное количество компаний, которые пытались выиграть за счет демпинга. Снижение цен в условиях жесткой конкуренции приводило к истощению ресурсов и снижению маржинальности и устойчивости бизнеса. Это путь в никуда.

Поэтому сегмент, где предлагают качественные решения, гораздо шире. Причем предлагают именно продуманные качественные решения, которые стоят нормальных денег. Понятно, что там тоже есть конкуренция, но она не такая, как в низком ценовом сегменте. Поясню.

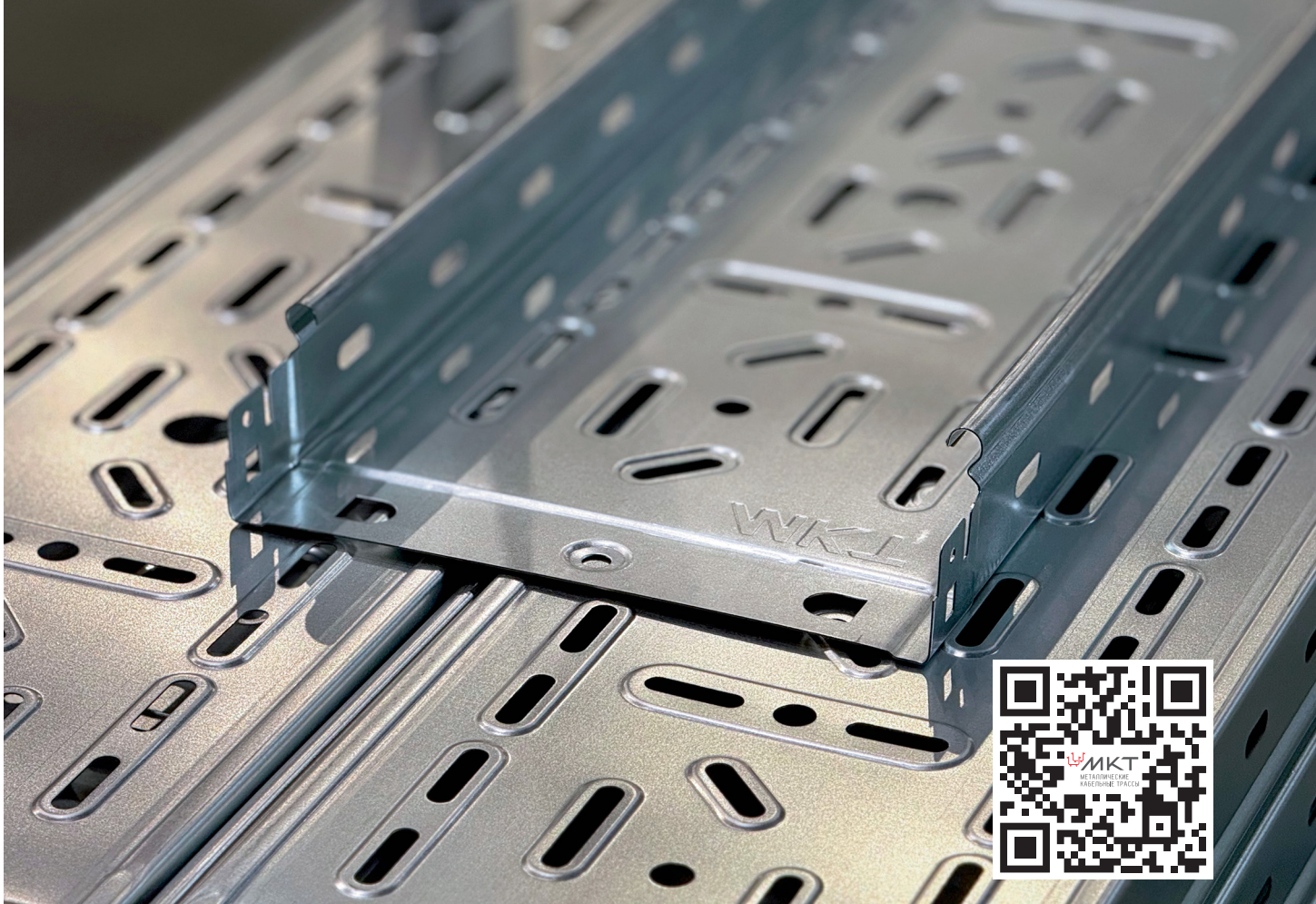
Посмотрим на кабельный лоток — это перфорированный или неперфорированный лист металла, сложенный П-образно. Но если взять лоток ведущих производителей, наших или зарубежных,

и сравнить его с низким ценовым сегментом, то мы увидим конструктивную разницу. Существуют определенные технологические решения, которые лоток из листа 0,55 мм делают сопоставимым по своей несущей способности с изделием из обычного листа 0,7 мм, сложенным П-образно.

— **Как много инноваций в производстве кабеленесущих систем?**

— Мы не микроэлектроника, каких-то прорывных технологий нет. Рынок КНС устоявшийся. Здесь могут быть какие-то точечные решения, связанные с тем, что добавляются какие-то элементы, чтобы сделать монтаж более удобным. У нас есть целый комплекс безвинтовых элементов, которые позволяют сегменты проволочного лотка соединять друг с другом, не используя винтовые крепления, что значительно облегчает монтаж. Или крепить все тот же проволочный лоток к консолям, просто защелкивая безвинтовые соединители.

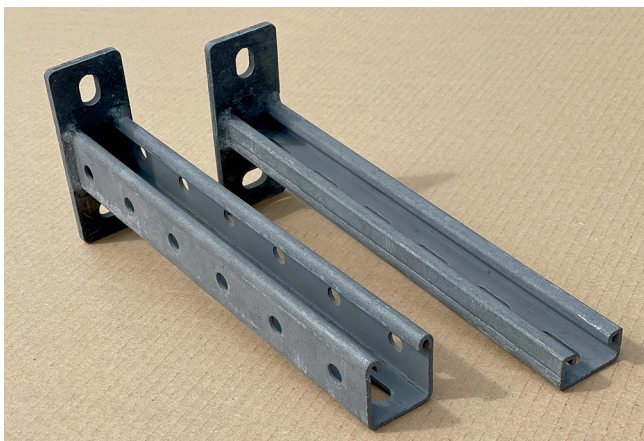
Определенное количество внимания уделяется новым видам покрытий. Мы много усилий прикладываем к тому, чтобы развивать технологию ТДЦ — термодиффузионного цинкования, которое позволяет существенно экономить предприятиям, технологическая среда на которых оказывает агрессивное, разрушительное воздействие на оборудование. Например, кабельные трассы на химических комбинатах не выдерживают и года, и производители вынуждены постоянно их обновлять. Мы предлагаем решения, которые



позволяют этот срок увеличить за счет новых типов покрытия.

— **Появляются ли новые сплавы для основы металлических лотков?**

— Возможно, необходимость есть, возможно, произойдут какие-то движения. Но в настоящий момент рынок металла достаточно консервативен. В нашей стране всего несколько производителей металла, которые выпускают, допустим, тот же стальной лист, проволоку. У них все давно уже продумано. Может отличаться содержание каких-то элементов, где-то больше хрома добавляется, где-то кремния или фосфора, которые позволяют при технологии горячего цинкования получать более толстый слой цинка, который налипает на стальное изделие. Но говорить о каких-то прорывах не приходится.



— **Куда движется российский рынок КНС?**

— Рынок традиционно движется в сторону хорошо продуманных технологических решений, которые позволяют создавать трассы максимально оперативно и технологично. Если на стыке 1990-х и 2000-х годов все, что мог предложить рынок, это был, условно говоря, только «ГЭМовский» лоток от заводов «ГлавЭлектроМонтажа», то сегодня совсем иная картина. Хотя и сегодня все еще существуют реликты в виде некоторых проектных институтов, в которых работают люди еще советской школы, которые не знают, что такое проволочный лоток, не знают его преимущества, не понимают специфики, как с ним работать.

В то же время проволочный лоток — идеальное решение для того, чтобы проводить трассу внутри здания. Во-первых, он позволяет очень гибко реагировать на все изменения за счет того, что не нужно отверстия сверлить или прикладывать какие-то серьезные усилия для того, чтобы изменить конфигурацию сети. И в то же время он позволяет избежать значительных затрат — проволочный лоток сам по себе дешевле, чем листовой, за счет металлоемкости, кроме того, ему не требуются дополнительные элементы — отводы, повороты и так далее — все это делается путем вырезания различных секций. Это дает значительную экономию монтажникам и, собственно говоря, смотрится технологично. Я думаю, что многие замечали, что в крупных торговых центрах проложен именно проволочный лоток.

— **Каковы различия в требованиях к КНС у проектов различных направлений?**

— Если брать какие-то производственные предприятия, то это все-таки больше тяготения к металлу большей толщины, к изделиям со специальным покрытием (горячее цинкование, например), которые позволяют работать в агрессивных для металла средах. Если брать торговые центры, то на первый план приходит удобство монтажа, здесь, как я уже говорил, проволочный лоток — это идеальный вариант. В жилых домах, где, казалось бы, можно использовать и проволочный лоток в больших количествах, есть помещения, например подвальные, стоянки и тому подобное, где могут быть различные климатические отклонения, повышенная влажность, допустим, там требуются изделия тоже со специальным покрытием.

Все большее распространение сейчас получает так называемая система монтажных профилей страт-система, которая позволяет собирать из ее компонентов различные несущие конструкции, в том числе устанавливать системы вентиляции, кондиционирования на кровлю, прокладывать различные инженерные коммуникации. При том, что в системах страт-профилей не требуется сверление дополнительных отверстий, она собирается подобно конструктору лего — вы взяли определенные изделия и где вам нужно собрали требуемую конструкцию, на которую можно закрепить и технологические агрегаты, и инженерные решения, и прочее оборудование.



— **Каков климатический диапазон применений вашей продукции?**

— Диапазон стандартного металла, допустим, сталь 08ПС, от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$. Но есть стали специального назначения, которые применяются в условиях Крайнего Севера, из них делают специальные изделия, это сталь 09Г2С, которая позволяет изделиям лучше реагировать на колебания температур. Не секрет, что в Якутии, где может быть и -60°C , не выдерживают стальные изделия, не выдерживают конструкции, люди — держатся, а все остальное — может и отказать.

Также для наружной прокладки большую роль играет толщина металла и материал покрытия. Если внутри здания активно применяются изделия из предварительно оцинкованного металла, то за пределами, на улице, там, как правило, либо горячий цинк, либо термодиффузия, либо порошковая окраска, то есть какие-то покрытия, которые продлевают срок службы изделия на открытом воздухе.

— **Занимаетесь ли вы проектированием решений?**

— Проектирование — это отдельное направление, им занимаются проектные организации. Но у нас есть отдел, который занимается в том числе включением нашей продукции в проект. Мы можем предложить типовые или разработать какие-то уникальные узлы, которые можно в проекты интегрировать. У нас широкий опыт участия в реализации самых различных объектов: гостиницы, заводы, торговые центры, жилые комплексы.

Зачастую к нам приходит заказчик, который говорит: у меня есть такая-то задача, можете ли вы предложить какое-то решение. Часто требуется обойти недочеты уже существующей проектной документации в каком-то конкретном месте с учетом особенностей конструкции, материалов и других нюансов. Не секрет, что зачастую проект приходит на объект, и не всегда все стыкуется. Есть моменты, когда, допустим, не были учтены дополнительные колонны, материал колонн, потолка, стен.

— **Какие проблемы на этапах проектирования и реализации проекта позволяют решать и компетенции вашей компании?**

— Компетенции нашей компании позволяют во время взаимодействия с заказчиком оперативно решать вопрос возникающих сложностей, которые изначально не были учтены в проекте, то есть мы подбираем решения, которые позволяют проект «довести до ума», то есть приблизить его к реальности. Мы подбираем решения, делаем расчет прочностных характеристик предлагаемого решения.

Например, у нас были задача, связанная с животноводческими комплексами, где проект изначально составлен для сооружения, имеющего балочную конструкцию из металла, на которой все здание держится. Пролет между профилями 6 метров. В проекте было указано, что вдоль этих пролетов к балкам должна проходить кабельная трасса, но не было указано, как к этим пролетам крепиться. Но здесь нюанс. К балкам нельзя ни присверливать, ни приваривать. И заказчик обращался к нам с тем, чтобы подобрать решение, которое бы позволяло все-таки эту трассу закрепить.

Мы смогли предложить вариант, который устроил заказчика, который был просчитан по нагрузкам и позволил решить этот интересный для нас кейс. Было предложено оригинальное решение — мы использовали специальные балочные прижимы, которые позволяют металлические изделия к балкам прикреплять без сварки и без сверления.

— **Кто больше влияет на проект, конечный заказчик или подрядчик, осуществляющий монтаж кабельных трасс?**

— Влияние конечного заказчика очень опосредовано. Чаще всего он все отдает на откуп исполнителю. У него требование к кабельным линиям только одно — чтобы они были. И поменьше его беспокоили. В качестве исключения бывают перфекционисты, которые хотят видеть в проекте совершенно конкретное изделие, потому что от знакомых по сарафанному радио слышали, что это высококачественное решение, и строго контролируют этот момент. Но далеко не всегда это изделие подходит в имеющихся условиях, потому что каждой задаче — свой инструмент.


Таким образом, определяющее влияние на проект имеет подрядчик. Те люди, которые непосредственно монтируют трассу. Потому что многое решает удобство монтажа, насколько они привыкли к тем или иным решениям, насколько они готовы экономить. И вот здесь мы проявляем максимальную гибкость и открытость. Наша задача — оптимизация действий заказчика на всех этапах взаимодействия. Чем меньше действий, тем проще, быстрее, надежней вся система. Это экономит затраты наших партнеров на излишние сложности с проектированием системы, ее комплектацией, доставкой и монтажом.

Это проявляется и в наших разработках. Наши изделия усложняются в инженерном смысле, но в качестве компонента для возведения кабельных трасс, монтажных систем, кровельных опор, фальшполов — становятся значительно проще. Оптимизация — путь к совершенству! ➔



Металлические Кабельные Трассы (МКТ) —

российская компания, специализирующаяся на разработке и производстве металлических кабеленесущих систем и монтажных конструкций для инженерных сетей. Компания обладает более чем двадцатилетним опытом работы в данной области. Предприятие имеет полный необходимый производственный цикл, использует качественное сырье, здесь трудятся высококвалифицированные специалисты. Производственные мощности позволяют переработать более 500 тонн металла в месяц, а также гарантировать высокую точность и стабильные параметры продукции. Из года в год МКТ наращивает свои производственные площади и мощности, осваивает новые направления. Компания постоянно работает над совершенствованием и расширением ассортимента и предлагает своим партнерам новинки и специальные технические решения. Продукция бренда МКТ представлена во многих регионах Российской Федерации и ближнем зарубежье.


МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
КАБЕЛЬНЫЕ ТРАССЫ

ООО «ТК МКТ»

141407, РФ, Московская обл.,
г. Химки, Нагорное шоссе, д. 2
☎ +7 (499) 755-77-48
✉ info@lotok-mkt.ru
🌐 lotok-mkt.ru



ГОСТЬ:

Максим КОРАБЛЕВ,
директор по развитию бизнеса
Концерн R-Про

БЕСЕДОВАЛ:

Сергей ПОЛОСКОВ,
главный редактор журнала
«Электротехнический рынок»

Максим Кораблев, Концерн R-Про: «Роботизация — инструмент для решения конкретных бизнес-проблем»

В 2024 году Россия поставила перед собой амбициозную задачу максимально роботизировать свою индустрию и довести количество промышленных роботов до 145 штук на 10 000 работников к 2030 году. Однако на сегодняшний день темпы роста все еще недостаточны. Одним из самых значимых барьеров является инерция мышления руководителей предприятий. О том, как решается эта задача, мы узнали в беседе с директором по развитию бизнеса Концерн R-Про Максимом Кораблевым.

— Как заставить промышленников роботизировать свои производства?

— Если говорить практично, то основная ошибка при инициации роботизации — пытаться «продать робота». Руководителю предприятия не нужен робот как таковой, ему нужен управляемый экономический результат. Поэтому первый шаг — перевод разговора из технологической плоскости в бизнес-метрики: производительность, себестоимость, дефицит кадров, выполнение заказов и риски простоев. Пока роботизация воспринимается как инвестиция в оборудование, решение откладывается; когда она становится инструментом решения конкретной бизнес-проблемы — процесс сдвигается.

Второй ключевой момент — начинать не с масштабных проектов, а с пилотных внедрений с быстрым и прозрачным эффектом. Это должны быть операции с понятной экономикой: сварка, загрузка станков, повторяемые манипуляции. Важно не максимизировать технологическую сложность, а минимизировать неопределенность и срок окупаемости. Успешный пилот внутри предприятия — это самый сильный аргумент против инерции мышления, гораздо сильнее любых презентаций.

Третье — считать экономику корректно. На практике многие проекты «не сходятся» только потому, что учитывается лишь замещение одного оператора. Нужно показывать полную картину: рост ОЕЕ, снижение брака, сокращение простоев, стабильность качества, возможность работы в дополнительной смену без расширения штата. Отдельно важно учитывать фактор дефицита кадров: во многих случаях роботизация — это не экономия, а возможность вообще выполнить производственную программу.

Четвертое — снижать барьер входа. Для большинства предприятий роботизация воспринимается как сложный и рискованный проект. Здесь работают инструменты: цифровой двойник для предварительной демонстрации, моделирование цикла, расчет производительности, а также поэтапная архитектура внедрения. Когда руководитель видит не «черный ящик», а предсказуемый результат еще до закупки оборудования, решение принимается быстрее.

Пятое — говорить на языке рисков, а не только возможностей. Отказ от роботизации — это тоже риск: зависимость от персонала, нестабильное качество, ограничение роста. В текущих условиях именно этот аргумент часто оказывается решающим.

щим, особенно для предприятий с растущим портфелем заказов.

И, наконец, критически важно вовлекать не только руководство, но и технологов, производителей, службу эксплуатации. Инерция чаще всего возникает именно на среднем уровне — там, где робот воспринимается как угроза устоявшимся процессам. Без их участия даже экономически обоснованный проект может «застрять» на стадии реализации.

В итоге роботизация начинает двигаться тогда, когда она перестает быть «инициативой интегратора» и становится внутренним проектом предприятия с понятной экономикой, ограниченным риском и быстрым первым результатом.

— Какие действия для этого осуществляет государство?

— Государственная поддержка роботизации в России сегодня выстроена по нескольким направлениям, но ее логика в целом сводится к снижению финансового барьера и стимулированию спроса со стороны предприятий.

Во-первых, это льготное финансирование капитальных проектов через профильные институты, прежде всего через Фонд развития промышленности. Предприятия могут получать займы по сниженным ставкам на внедрение робототехнических комплексов, модернизацию производств и цифровизацию. При этом акцент делается именно на конечных заказчиков, а не на интеграторов, что в целом правильно с точки зрения формирования спроса.

Во-вторых, действуют различные субсидии и программы софинансирования, направленные на компенсацию части затрат на приобретение оборудования, внедрение цифровых решений и проведение НИОКР. В ряде случаев поддержка распространяется на пилотные проекты, что снижает риски первого внедрения — критически важного этапа для предприятий с высокой инерцией.

Третье направление — поддержка отечественных разработчиков и производителей робототехники. Это включает гранты, налоговые льготы и программы развития, направленные на формирование локальной технологической базы и снижение зависимости от импорта. Для предприятий это косвенно влияет на доступность решений и стоимость владения.

Отдельно стоит отметить развитие образовательной и компетентностной базы: создание инженерных центров, программ подготовки кадров, участие вузов в прикладных проектах. Хотя эффект от этого более долгосрочный, именно дефицит компетенций сегодня является одним из ключевых ограничений для масштабной роботизации.

Также государство стимулирует роботизацию через регуляторные и стратегические инициативы — программы цифровой трансформации промышленности, отраслевые стратегии и KPI по

повышению производительности труда. Это формирует общий вектор и создает давление на предприятия в сторону модернизации.

При этом важно понимать, что при наличии инструментов поддержки основной барьер остается не столько финансовым, сколько управленческим: предприятия часто не доходят до стадии подачи на финансирование из-за отсутствия проработанных проектов. Поэтому на практике наиболее эффективны те меры, которые не просто дают деньги, а помогают «довести» предприятие до готового инвестиционного решения.

— Какие действия осуществляют ассоциации, подобные кластеру «Креономика»?

— Ассоциации и отраслевые кластеры, такие как Кластер «Креономика», играют роль объединения рынка — они не финансируют проекты роботизации напрямую, как государство, но устраняют ключевые нефинансовые барьеры: отсутствие информации, компетенций и кооперации.

Во-первых, это формирование профессионального сообщества и кооперации. Кластеры объединяют интеграторов, производителей, вузы, заказчиков и государство в единую экосистему, создавая площадку для запуска совместных проектов и обмена опытом. Фактически они снижают транзакционные издержки: предприятию проще «зайти» в роботизацию через готовую сеть контактов, чем искать решения самостоятельно.

Во-вторых, это просветительская и демонстрационная функция. Через форумы, такие как «Российская неделя роботизации», выставки и деловые программы кластеры показывают реальные кейсы и технологии, что напрямую работает против инерции мышления. Такие мероприятия собирают промышленников, интеграторов и разработчиков, формируя понимание практической применимости роботизации. В 2026 году Российская неделя роботизации пройдет с 18 по 20 ноября в Санкт-Петербурге. Приглашаем также коллег-робототехников и представителей промышленных предприятий, внедряющих РТК, принять участие в данном Форуме.

Кроме того, Кластер «Креономика» уделяет внимание развитию культуры и повестки роботизации. Через чемпионаты профессионального мастерства, такие как Robotics Skills, отраслевые рейтинги, публичные кейсы формируется новая норма: роботизация перестает быть чем-то экспериментальным и становится частью профессиональной повестки.

— Какие инструменты применяет государство для финансирования процесса повышения плотности роботизации?

— Государство использует набор финансовых инструментов, направленных на снижение капитальных затрат предприятий и рисков внедрения роботизации.

Ключевой инструмент — льготные займы на инвестиционные проекты через Фонд развития промышленности. Это целевые программы модернизации и цифровизации производства с пониженными ставками и длительными сроками, которые позволяют «дотянуть» экономику проектов роботизации до приемлемых показателей.

Кроме того, предприятия за счет субсидий могут получать частичное возмещение затрат на приобретение оборудования, внедрение цифровых решений, а также на НИОКР. В ряде случаев субсидируется процентная ставка по коммерческим кредитам, что дополнительно снижает стоимость заемного капитала. Дополнительно для сокращения налоговой нагрузки и ускорения возврата инвестиций применяются налоговые стимулы, такие как ускоренная амортизация оборудования, инвестиционные налоговые вычеты и льготы для участников специальных режимов (ОЭЗ, промышленные кластеры).

Отдельное направление — лизинговые инструменты с господдержкой. Через субсидирование лизинговых ставок предприятия могут внедрять робототехнику с меньшей первоначальной нагрузкой на бюджет, переводя CAPEX в более управляемый OPEX.

— Какова роль ФРП в этом процессе?

— Роль Фонда развития промышленности в роботизации — системообразующая, но при этом достаточно прикладная: это основной инструмент, через который государство «приземляет» инвестиции в модернизацию на уровне конкретных предприятий.

По сути, ФРП помогает решить ключевую проблему роботизации — разрыв в экономике проектов. Во многих случаях внедрение РТК находится на грани окупаемости: без дешевого длинного финансирования ROI не проходит внутренние требования предприятия. Льготные займы ФРП (низкая ставка, длительный срок) позволяют довести экономику до инвестиционного решения и запустить проект. Чтобы получить финансирование, предприятие вынуждено формализовать проект: посчитать экономику, проработать технологию, подтвердить загрузку, оценить риски. Это само по себе повышает качество внедрений. На практике ФРП выступает не только как источник денег, но и как фильтр, отсеивающий слабо проработанные инициативы.

При этом Фонд финансирует именно предприятия, а не интеграторов, тем самым стимулирует внутренний спрос на роботизацию. Это принципиально: когда инициатива и деньги находятся у завода, проект становится его собственной задачей, а не «продажей извне».

Также ФРП играет роль катализатора масштабирования. Если первый пилот профинансирован и успешно реализован, предприятие гораздо легче принимает решения о дальнейшем тиражировании

роботизации уже за счет собственных или заемных средств.

При этом важно понимать ограничение: ФРП не создает проекты с нуля. Если у предприятия нет внутренней мотивации и проработанной инициативы, сам по себе инструмент финансирования не запускает процесс. Поэтому его реальная эффективность максимальна в связке с интеграторами и отраслевыми инициативами, которые «доводят» предприятие до стадии готового инвестиционного решения.

— Какие имеются возможности у ФРП в финансировании роботизации производств?

— ФРП предоставляет льготные целевые займы на внедрение робототехнических комплексов в составе инвестиционного проекта. Как правило, это суммы от десятков до сотен миллионов рублей с пониженной процентной ставкой и длительным сроком, что позволяет реализовывать даже капиталоемкие проекты с приемлемой финансовой моделью. При этом роботизация может покрывать как отдельные операции (например, сварка или загрузка станков), так и комплексные производственные участки.

Важная возможность — финансирование в рамках программ модернизации, цифровизации и повышения производительности труда. Это означает, что проекты с внедрением цифровых двойников, систем управления, интеграции оборудования и элементов ИИ также попадают в контур поддержки, если они обоснованы с точки зрения экономического эффекта.

Отдельно стоит отметить, что ФРП поддерживает поэтапные проекты. Предприятие может сначала профинансировать пилотную ячейку, подтвердить экономику, а затем выходить на масштабирование — это критично для снижения рисков, особенно в условиях мелкосерийного производства.

Также существует возможность софинансирования: ФРП, как правило, не закрывает 100% бюджета проекта, что стимулирует предприятие вкладывать собственные средства и более ответственно подходить к реализации. Это повышает устойчивость проектов и снижает вероятность формальных внедрений «ради освоения бюджета».

С практической точки зрения важно, что ФРП готов финансировать не только «железо», но и инженерную часть проекта — интеграцию, внедрение, наладку, в ряде случаев программное обеспечение. Это делает возможным комплексные решения, а не просто закупку оборудования.

— Как часто ФРП включается в конкретные проекты роботизации?

— Если смотреть на практику, то Фонд развития промышленности участвует в проектах роботизации регулярно, но не как отдельная категория, а как часть более широких проектов модернизации.

По статистике, фонд в целом профинансировал более 2000 промышленных проектов, из них значительная доля — машиностроение и техническое перевооружение, где роботизация является типовым элементом. При этом ежегодно речь идет о сотнях новых проектов: например, только за один 2024 год было профинансировано порядка 280 проектов.

— Какие инструменты, кроме ФРП, можно задействовать?

— В первую очередь это коммерческое и квазигосударственное финансирование через банки — в том числе льготные программы кредитования промышленности с субсидированием процентной ставки. При наличии проработанного проекта и поддержки ФРП такие кредиты часто используются как софинансирование. Также активно применяются лизинговые схемы, включая программы с господдержкой. Это один из самых практичных инструментов для роботизации. Особенно эффективно работает для типовых решений — роботизированных ячеек, стандартных РТК.

Во многих субъектах РФ есть собственные фонды, работающие по модели ФРП, но на региональном уровне. Они могут финансировать проекты меньшего масштаба, быстрее принимать решения и дополнять федеральные меры поддержки. Минпромторг и другие ведомства тоже предоставляют субсидии и гранты в виде компенсации части затрат на оборудование, НИОКР, внедрение цифровых технологий.

Участие в нацпроектах и программах повышения производительности труда может также оказать позитивный эффект. Они не всегда дают прямое финансирование «на роботов», но обеспечивают методологию, экспертизу и частичное софинансирование, что помогает подготовить предприятие к более крупным инвестициям.

И, наконец, важный, но часто недооцененный инструмент — собственные инвестиционные программы предприятий, в том числе через перераспределение CAPEX. На практике именно связка: собственные средства + лизинг + льготное финансирование дает наиболее устойчивую модель внедрения.

— Имеют ли предприятия возможность обойтись без кредитов для роботизации своих цехов?

— Да, такая возможность есть, но на практике она сильно ограничена и зависит от масштаба задач и зрелости предприятия. Крупные или финансово устойчивые предприятия действительно могут внедрять роботизацию без заемных денег, особенно если речь идет о точечных проектах или пилотных ячейках. Это самый простой с точки зрения управления путь, но он конкурирует с другими инвестиционными приоритетами, и роботизация часто проигрывает более «понятным» вложениям.

Более понятный путь — поэтапная роботизация, когда предприятие запускает небольшой пилот за собственные средства, получает экономический эффект, а затем реинвестирует его в дальнейшее масштабирование.

Также можно рассмотреть операционные модели вместо классических инвестиций. Это может быть лизинг (формально не кредит, но по сути финансовый инструмент) либо более редкие схемы — Robot-as-a-Service, аренда оборудования, контракты с оплатой за результат. В России такие модели пока развиты ограниченно, но постепенно появляются.

Без внешнего финансирования сложнее реализовывать крупные и системные проекты — автоматизацию участков, линий, комплексную модернизацию. В этих случаях собственных средств либо недостаточно, либо их использование экономически нецелесообразно из-за длительного срока окупаемости.


— Какую модель повышения плотности роботизации эксперты Кластера «Креономика» считают наиболее оптимальной?

— Оптимальной на практике является эволюционная модель роботизации через пилоты с последующим тиражированием, а не разовая «тотальная автоматизация». Задача первого этапа — не максимальный эффект, а быстрое доказательство работоспособности модели: получить измеримый результат по ОЕЕ, качеству, загрузке и зафиксировать его внутри компании.

Ключевой момент следующего этапа — стандартизация решения. Успешная ячейка превращается не в уникальный проект, а в тиражируемый модуль: с типовой оснасткой, библиотеками программ, понятной экономикой и регламентом внедрения. Именно на этой фазе происходит настоящий рост плотности роботизации — за счет масштабирования, а не новых экспериментов.

Параллельно должна развиваться цифровая и инженерная инфраструктура: цифровые двойники, офлайн-программирование, накопление библиотек операций, обучение персонала. Это снижает стоимость каждой следующей ячейки и критически важно, особенно для мелкосерийного производства.

Финансово оптимальная схема — гибридная: первый пилот часто реализуется за собственные средства, а масштабирование — уже с привлечением внешних источников финансирования. Такая модель меняет управленческий подход: роботизация перестает быть разовым проектом и становится непрерывным процессом повышения эффективности, встроенным в инвестиционный цикл предприятия.

Если сформулировать коротко: оптимальная модель — это не «поставить роботов», а выстроить конвейер внедрения роботизации внутри компании, где каждое следующее внедрение дешевле, быстрее и предсказуемее предыдущего. 



ГОСТЬ:

Алексей МАКАРЕНКОВ,
технический директор
компании «СМТ»

БЕСЕДОВАЛ:

Сергей ПОЛОСКОВ,
главный редактор журнала
«Электротехнический рынок»

Путь инженера: Алексей Макаренко

Продолжение серии интервью с техническим директором компании «СМТ» (г. Одинцово) — одним из ведущих интеграторов робототехнических комплексов в России. Сегодня мы расскажем о профессиональном пути, который прошел Алексей Макаренко от простого сервис-инженера до организатора всех технологических процессов, необходимых для внедрения промышленных роботов на производство.

— **Алексей, расскажите, откуда Вы родом, где получили образование?**

— Я родился в Новосибирске. Но так как мой отец из Москвы, а мать из Новосибирска, то у меня два родных города. Несмотря на то, что мы постоянно путешествовали (отец — военный), и Москву, и Новосибирск я знаю с самого детства, в обоих городах у меня есть родственники. Учился я в Новосибирске — окончил кафедру промышленной электроники в Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ).

— **Что определило выбор?**

— Когда я учился в школе, у меня душа лежала к двум предметам — физика и история. Они, конечно, очень разные, но вот эти предметы были моими любимыми. Мать очень хотела, чтобы я стал юристом, та же история — хороший вспомогательный предмет для этого, но я себя юристом вообще не видел. Ясного представления, кем я хочу быть, у меня не было, но я точно знал, что хочу заниматься техникой. И решил выбрать наиболее широкий профиль — физику и радиоэлектронику.

Поступил в НГТУ на кафедру «Промышленной электроники» факультета «Радиоэлектроники и физики» (РЭФ). Окончил бакалавриат по направ-

лению электроника и микроэлектроника и потом в дополнение получил инженерную подготовку по направлению промышленная электроника, фактически — два высших образования, но в сумме получилось всего пять лет.

— **Первая работа была в Новосибирске?**

— Нет. Но в то время, когда я уже оканчивал университет, в Новосибирске открывался знаменитый завод «Лиотех» — предприятие по производству литий-ионных аккумуляторов, и к нам приходили представители рекрутировать специалистов. Требовались электрики и другой обслуживающий персонал, то есть не инженерные специальности. Все инженерные были уже заняты. Представители объясняли, что, мол, поработаете 2–3 года электриками, ничего в этом страшного нет, а затем перейдете в инженеры. Но мы тогда с недоверием отнеслись к этим заявлениям, казалось, что до пенсии проработаем этими электриками, зачем же мы тогда в университете 5 лет учились?

И тогда я поехал в Москву. Россия так устроена, что проще учиться в регионе, а работу искать — в Москве. Я устроился в компанию, которая занималась разработкой роботизированных технологий для торговых систем. Они проектировали роботов для автоматизированных складов без людей,

таких, какие сейчас есть у «Озон», например, или «Вайлдбериз». Но что-то там неправильно было организовано, расходы были бешеные, а прибыли никакой. Все время закупались дороговущие компоненты, проводились испытания, но готовый продукт никак не появлялся. В какой-то момент мне стало ясно, что это тупик, и я уволился. Ровно год я там проработал. Еще через год это предприятие закрылось.

— **Первый блин комом получился.**

— Да, обычное дело. Но это тоже опыт.

Следующий этап — 5 лет работы в очень интересной компании, которая уже в то время, помимо основного направления деятельности, занималась интеграцией промышленных роботов. Они нашли мое резюме, позвонили, пригласили на собеседование. Собеседование должно было пройти на выставке «Металлообработка». Я приехал на стенд, увидел этих роботов, увидел, как они двигаются, меня все это очень сильно впечатлило, и сама выставка тоже произвела впечатление. Я сразу влюбился в этих роботов, понял, что это мое. Меня взяли на должность сервис-инженера, человека, который запускает эти комплексы.

— **Раскройте интригу — что это была за компания?**

— «Вебер Комеханикс». Их основное направление — поставка оборудования для обработки металла, оснащение предприятий станками. Не просто продать и привезти, а собрать, настроить, запустить. Сделать цех под ключ, что называется. А роботизированные комплексы — это естественная часть этого процесса. Классная компания, классное руководство, к ним у меня вообще нет никаких вопросов, они кадры растили, меня всему научили.

В то время там был сложный период. В отделе, куда меня взяли, была нехватка кадров. И я по своей личной инициативе напросился на конструкторскую работу, а также стал самостоятельно проектировать электрические схемы. Да, это соответствует моей основной специальности, но в должностные обязанности это не входило. Моей обязанностью было получить готовую электрическую схему и по ней собрать готовое решение. Но так как не было того, кто мог ее начертить, я сам ее проектировал, сам собирал. Кстати говоря, ранее я этим на практике, вне учебы никогда не занимался.

В общем, погрузился, освоил много смежных направлений, например, научился ручной сварке. Обратился для этого к специалисту профильного направления в нашей компании, он мне все объяснил. То есть со временем мои компетенции стали сильно выше сервис-инженера.

— **Тем не менее данный этап тоже закончился. В чем причина?**

— Причина как раз в избыточных компетенциях. Как я уже говорил, у компании был сложный период. Но в конце концов проблему с кадрами решили — на должности инженеров проектов были найдены специалисты. Извне. Со стороны. А мы остались сервис-инженерами. Честно скажу, мне тогда это показалось несправедливым и неправильным. Ведь я был готовым специалистом, которого можно было просто повысить. В итоге я ушел в другую компанию.

— **Тоже в Москве?**

— Снова поехал в Новосибирск и устроился в еще молодую на тот момент высокотехнологичную химическую компанию «ОКСИАЛ» (OCSiAl), которая производила одностенные углеродные нанотрубки. Это очень длинная молекула углерода, добавление которой в различные вещества позволяет точно менять их свойства. Например, добавление в резину повышает ее износостойкость, наливной пол становится токопроводящим, покрышки бензовоза не накапливают статику. Тогда этот материал производили только США и Россия.

В компании было большое научное подразделение, очень много серьезного оборудования в лаборатории. Было производственное подразделение, которое занималось выпуском этих трубок. Когда я туда пришел, компании было года два. Большую часть оборудования они покупали с нуля, очень дорогостоящего, очень крутого, и оно уже начинало потихонечку ломаться, а соответствующей службы не было. И вот меня взяли следить за всем этим оборудованием, осуществлять ремонт. Я начал там работать просто как сервис-инженер, а закончил начальником сервисной службы со своим отделом, подчиненными, складом запчастей и так далее. То есть из одной единственной должности вырос целый отдел, создали отдел с нуля.

В «ОКСИАЛ» я четыре года отработал, там я как специалист получил значительный горизонтальный рост, изучил множество самого различного оборудования: начиная от лабораторного, масс-спектрометры, например, очень сложное оборудование, заканчивая краскотерками, трехвалковыми мельницами, массу разнообразных компонентов изучил, контроллеров, стороннего оборудования. И так далее.

— **Но в конце концов Вы все-таки снова уехали из Новосибирска.**

— В связи с семейными обстоятельствами нужно было вернуться в Москву.

Кризис OCSiAl

В 2010 году четверо ученых из Новосибирска разработали технологию промышленного синтеза углеродных нанотрубок. На ее основе они создали компанию OCSiAl. «Роснано» увидело перспективу и в 2014 году вошло в проект: около 20 млн долларов инвестиций плюс евробонды еще на 40 млн. К 2019 году пакет госкорпорации составлял около 17%. OCSiAl стала мировым лидером. К 2022 году на нее приходилось около 90% глобального рынка углеродных нанотрубок — результат, беспрецедентный для российской hi-tech компании.

Проблема крылась в корпоративной структуре. Бизнес изначально строился через западное юридическое лицо: штаб-квартира в Люксембурге, представительства в США, Канаде, Южной Корее, Китае, Японии, Малайзии, Индии и других странах. Новосибирские производственные компании — «Плазмокатализ» и «Универсальные добавки» — контролировались через люксембургскую Long Life Technologies S.A.

В апреле 2023 года суд Люксембурга заморозил долю «Роснано» в OCSiAl. Вслед за этим компания вывела производственные активы из России. Попытка продолжить выпуск нанотрубок силами «Универсальных добавок», зарегистрированных в конце 2023 года, результата не дала. Производство в академгородке встало. Страна осталась без выпуска материала, который сама же изобрела.

Возврат шел по двум направлениям одновременно. Сначала — интеллектуальная собственность. В феврале 2026 года Президиум суда по интеллектуальным правам подтвердил: патенты на технологию получения нанотрубок принадлежат Российской Федерации. Жалобы люксембургской MCD Technologies S.A.R.L. были отклонены. Затем — производственные активы. В середине марта 2026 года Советский районный суд Новосибирска обратил оба юрлица в доход государства и передал под управление «Роснано».

Председатель совета директоров УК «Роснано» Дмитрий Тарасов обозначил приоритеты осторожно: оценка активов, работа с экспертами, восстановление производственных и инженерных компетенций совместно с академическим сообществом. Формулировка показательная. Оборудование можно описать и оценить за недели. Компетенции — другое дело. Часть команды OCSiAl разъехалась по зарубежным офисам компании. Производство стоит уже более двух лет. За это время китайцы нарастили мощности — и вопрос о том, какую долю рынка удастся вернуть после перезапуска, остается открытым.

Технология снова российская.
Производство — пока нет.

По материалам блога
«Микроэлектроника сегодня»



Здесь я устроился в «ДС-Роботикс». Образно говоря, не успел сойти с трапа самолета. Прилетел ночью. Разместил резюме. Позвонили в тот же день — им требовался сотрудник с опытом. Резюме настолько заинтересовало, что в течение получаса утвердили новую должность. Я приехал, меня тут же взяли. Одним днем все решилось. Ну, потому что спрос большой. В связи с тем, что уже достаточно большой солидный опыт работы имел, и с роботами, и с другим оборудованием, я работал уже как инженер проекта, занимался проектировкой решений. Компания классная, проекты классные, некоторыми очень горжусь.

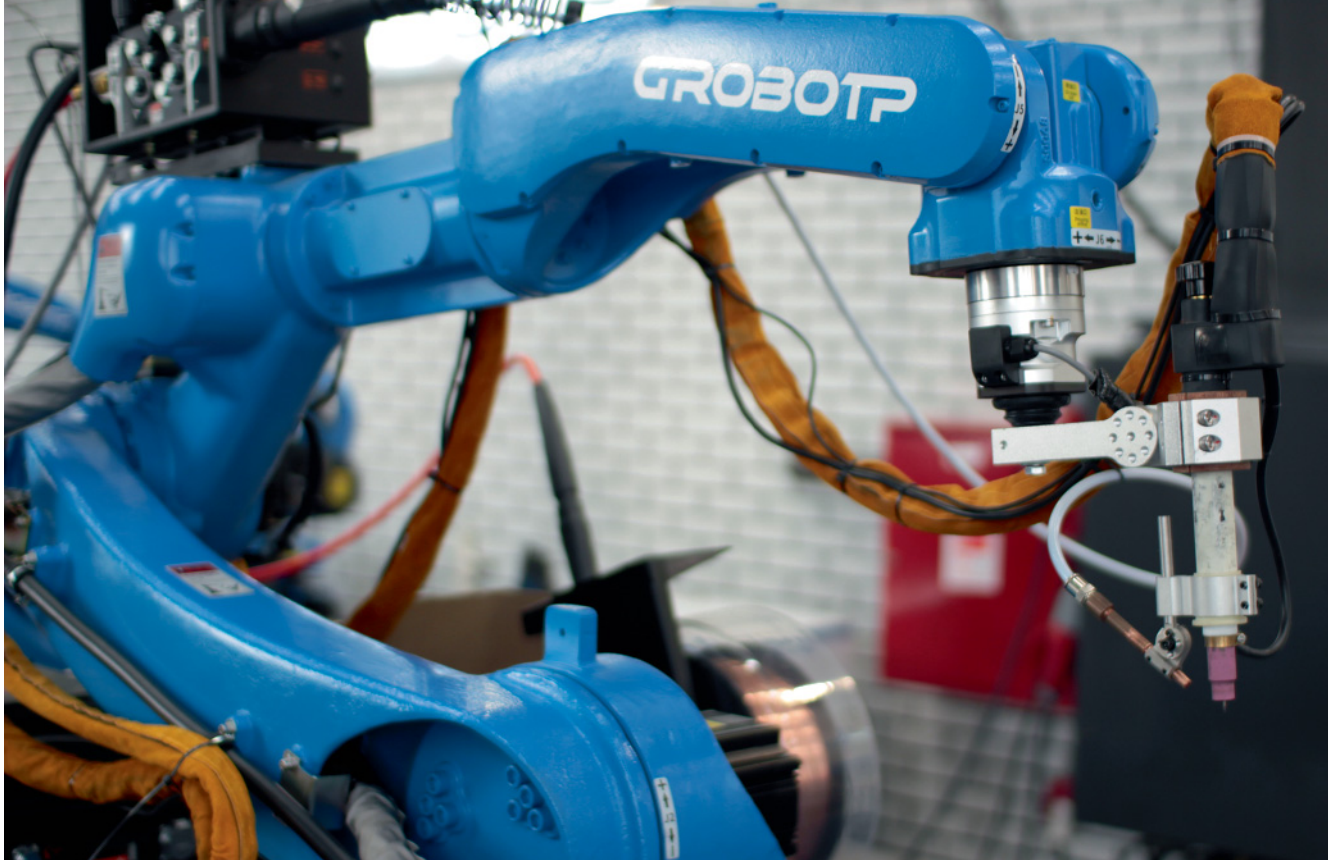
Например, комплекс по укладке кирпичей на вагонетки. Пресс делает кирпичи разной формы и разной массы. Далее по конвейеру они перемещаются в зону укладки, где их нужно уложить на вагонетку, на которой они уезжают в печь для обжига. Укладывать нужно определенным образом, с правильными зазорами, чтобы обеспечить эффективный обжиг. На старых линиях укладку производил человек. Желающих на такую работу очень мало, работа очень тяжелая. Норма — 8 тонн в день перекидать.

И мы сделали комплекс. Камера технического зрения определяет положение и профиль кирпича, робот его забирает, укладывает на вагонетку. Два робота действуют в паре с одного конвейера, не мешая друг другу. Перемещение вагонетки — тоже часть роботизированного комплекса. После завершения укладки роботы подают сигнал, вагонетка выталкивается на тележку, которая стоит на рельсах. Телега уезжает, затем происходит захват новой вагонетки и цикл повторяется. Интересный комплекс, мне очень нравится. Вот это все мы проектировали, запускали, делали монтаж, ставили и настраивали вакуумные захваты. В общем, серьезная компания, классными проектами занимается. Очень мне нравилось там работать.

— Но случился новый поворот?

— Это был плавный процесс. «ДС-Роботикс» занималась интеграцией немецких роботов АВВ. В компанию обратился поставщик роботов Григорий Обуздин с предложением помимо АВВ интегрировать на предприятия еще и китайские дешевые роботы. Это не прямая конкуренция, а другая бюджетная ниша. Ответственным за рассмотрение вопроса назначили меня, и я поехал посмотреть на этих роботов — на некоем заводе в Подмосковье было установлено 8 роботов CRP. Я посмотрел, разобрался, сразу увидел потенциал. Но.

У Григория был готов к поставке робот, клиент, которому был нужен этот робот, но не было возможности произвести внедрение на производство. За этим он и обратился в «ДС-Роботикс». Компа-



ния за установку робота запросила сумму, превышающую стоимость робота в родном Китае, в то время как в этом конкретном случае полноценная интеграция не требовалась, нужно было лишь привезти машину, установить (даже без дополнительных настроек), научить клиента пользоваться. Работы на три дня. Напомню, что интеграция — это отработка технологического процесса, подбор и установка оснастки (захваты, сварочные аппараты, лазерные резаки) под новое изделие, это когда есть риски, связанные с тем, что сделанная оснастка не заработала и процесс нужно повторить с нуля. Григорий посчитал цену завышенной и от услуги отказался. Сама «ДС-Роботикс» тоже не увидела смысла в том, чтобы к АВВ добавлять еще и линейку CRP. Это был 2020 год.

Потом началась пандемия, я сидел дома, заняться было нечем, я думал, а почему бы не заняться китайскими роботами, позвонил Григорию, на этой почве мы через какое-то время и сошлись. У меня — технические компетенции, у Григория — выходы на поставщиков. Почему бы нам не попробовать? С этого и началось взаимодействие, которое длится уже пять лет*. (*Данные за 2025 год. Полная беседа редакции журнала с Алексеем Макаренковым состоялась в сентябре 2025 года.)

— Для кого был сделан первый совместный проект? Что это был за проект?

— Первый проект Григорий реализовал до меня. Те самые 8 роботов, куда я и ездил собственно это оборудование посмотреть. Это очень важно — у нас был завод, куда можно было привезти клиента и показать технику в работе. Вот с этого мы и начали: у нас была комната в бизнес-центре и предприятие, куда можно было привезти заказчиков.

Первыми были сразу два клиента, параллельно. Один из Иркутска. Человек занимается детскими площадками. Ему был нужен робот для сварки. И один из Подмоскovie, занимается садово-парковыми сооружениями. Вот под них мы заказали двух роботов из Китая. Привезли. Эти проекты мы реализовали в сентябре 2020 года. Получив первые платежи, взяли в аренду помещение, сделали в нем демозал. Изначально в этом зале у нас было сразу все в одном: и склад, и офис, и демонстрационная зона. Вот с того помещения все и началось. И потом потихонечку стали расширяться. Работали вдвоем, все на энтузиазме.

Поначалу, когда еще реальных клиентов не было, я параллельно в «ДС-Роботикс» трудился. Работе с проектами Григория уделял время, свободное от основной деятельности. Но как только начал появляться конфликт интересов (дело начало идти к заключению договоров с первыми клиентами), я ушел, чтобы все было по-честному. По большому счету я уходил в никуда, да, у меня были накопления, но перспективы на тот момент были очень неопределенными. С другой стороны, я рисковал только своим временем. По деньгам вкладывался в основном Григорий, я вложил только в инструмент и затратами на первые командировки (ездил за свой счет).

Вот таким образом и родилась компания «СМТ». Сегодня мы входим в число крупнейших поставщиков и интеграторов промышленных роботов в России, каждый год внедряем на предприятия более 250 штук. На достигнутом останавливаться не собираемся, будем работать дальше!

— Алексей, благодарю за беседу! Желаю Вам и компании «СМТ» новых достижений! 🌀

АВТОР:

Павел МИШИН,
директор направления
«Электронные компоненты»
АО «Хакель»



От импортозависимости к формированию собственной компонентной базы: взгляд изнутри отрасли

Системное состояние отрасли

Ключевой структурный перелом в развитии российской электротехнической и радиоэлектронной отрасли связан с трансформациями 1990-х годов, когда сокращение промышленного производства привело к резкому сужению гражданского сегмента электроники — основного потребителя электронной компонентной базы (ЭКБ). В условиях снижения выпуска конечной продукции была утрачена экономическая основа полного производственного цикла.

Сегмент ЭКБ в оборонно-промышленном комплексе сохранил функционирование, однако в ограниченном контуре, ориентированном преимущественно на надежность при малых объемах спроса, что не формировало стимулов к развитию массовых технологий и снижению себестоимости.

Российская электротехническая отрасль на протяжении нескольких десятилетий развивалась в условиях критической зависимости от импортной ЭКБ. При разработке изделий использовались зарубежные решения как де-факто технологический стандарт, что усилило зависимость от внешних поставок и ограничило развитие собственной компонентной и материаловедческой базы.

В результате сформировался устойчивый технологический разрыв, проявляющийся в деградации номенклатуры, нарушении производственных цепочек и ослаблении инженерных компетенций. Дополнительным ограничивающим фактором является недостаточная развитость отечественной

сырьевой и технологической базы, что сдерживает масштабируемую промышленную реализацию разработок даже при наличии проработанных инженерных решений.

Текущее состояние рынка

По нашей оценке, в настоящий момент рынок оксидно-цинковых варисторов в России превышает 100 млн изделий в год (без учета варисторов в чип-исполнении (SMD) и варисторов для ограничителей перенапряжений (ОПН)). При этом более 98% продукции — импортная.

Отечественное производство в этом сегменте до 2022 года отсутствовало как массовое. Речь шла либо о незначительных партиях, либо о нишевых решениях без промышленного масштаба. После ухода европейских поставщиков рынок не получил технологического развития — произошла





лишь замена цепочки поставок. Основной объем был перераспределен в сторону китайских производителей. Технический уровень продукции китайского производства в целом сопоставим с ранее используемыми европейскими решениями. Однако этот переход не устраняет системную зависимость — она просто изменила географию.

Стратегия развития

АО «Хакель» более 23 лет работает на рынке электротехнической продукции и является разработчиком и производителем устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). За годы работы накопился большой опыт в разработке и производстве этих изделий, сформировано понимание структуры их себестоимости и ключевые элементы. Одним из таких элементов является варистор. Фактически это ключевой компонент большинства УЗИП, который определяет уровень ограничения напряжения, способность к поглощению энергии импульса, устойчивость к импульсным токам и поведение при перегрузках.

Схема УЗИП обеспечивает корректную работу и защиту варистора, включая координацию с другими элементами. При этом базовые параметры устройства в первую очередь задаются свойствами нелинейного элемента.

До 2022 года, как и большинство российских производителей, мы использовали импортные варисторы. Основными поставщиками являлись зарубежные производители, а значительная часть продукции на рынке поставлялась из Китая.

Ситуация 2022 года заставила нас по-новому посмотреть на устойчивость цепочек поставок и технологическую независимость. Внутренний анализ показал, что критическая зависимость от импортных варисторов представляет собой серьезный риск для стабильности производства нашей продукции. В результате в середине 2022 года было принято стратегическое решение о создании на базе действующей испытательной лаборатории УЗИП подразделения по испытанию варисторов и производственного участка по их изготовлению.

Первоначальной задачей было обеспечение варисторами собственных УЗИП. Однако по мере развития компетенций и расширения парка современного технологического оборудования проект вырос в полноценное продуктовое направление — направление электронных компонентов.

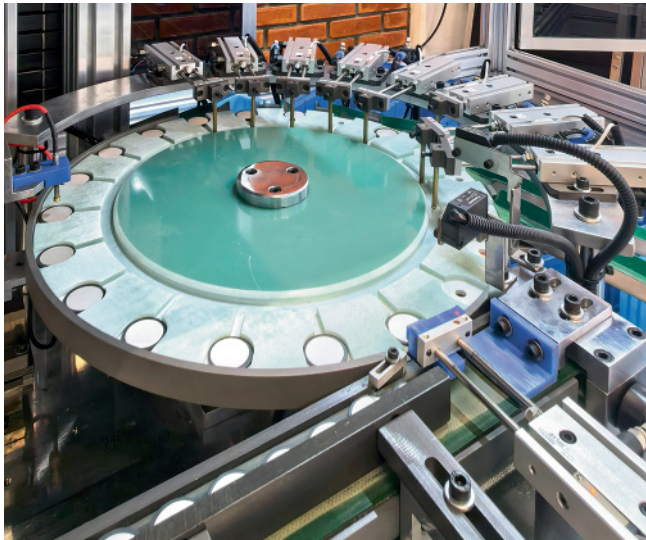
Помимо обеспечения собственных нужд одной из приоритетных задач этого направления является обеспечение компонентами производителей оборудования для критически важных отраслей — энергетики, телекоммуникаций и инфраструктурной промышленности. В тех сегментах, где ключевыми требованиями являются предсказуемость параметров и стабильность поставок. По нашей оценке, при формировании устойчивого спроса потенциал локализации рынка варисторов в России может достигать порядка 50 процентов.

Инженерный подход

Опыт сотрудников производственного комплекса электронных компонентов в отрасли сформирован через работу с материалами и технологическими процессами, а не через сборочные операции или эксплуатационный подход.

Более 10 лет моя профессиональная деятельность связана с разработкой и освоением в промышленном производстве нелинейных полупроводниковых резисторов, одним из которых является варистор. Еще во время обучения в СПбПУ я попал в профильную организацию для написания дипломной работы, посвященной исследованиям свойств терморезистивных материалов. За это время пройден путь от работы с материалами и технологическими режимами до разработки изделий, их постановки на производство и последующего сопровождения в серийном выпуске.

Разработка и производство варисторов осуществляются единой инженерной командой, сформированной из выпускников ведущих технических вузов Санкт-Петербурга, с компетенциями в области материаловедения, керамических технологий, испытаний и серийного производства электронных компонентов.



Уникальный подход, реализованный на нашем предприятии, заключающийся в полном цикле разработки и производства варисторов непосредственно для наших собственных УЗИП, позволяет достигнуть максимальной согласованности характеристик компонентов и конечной продукции, что обеспечивает исключительную надежность и эффективность защитных решений. Глубокий контроль над каждым этапом технологического процесса позволяет оперативно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры, быстро внедрять инновационные решения и адаптироваться к новым техническим вызовам.

Производство

В настоящий момент в АО «Хакель» реализован полный замкнутый технологический цикл производства варисторов. Фактически обеспечен полный контроль над формированием материала и конечных электрических характеристик изделия. Процесс переведен в режим серийного производства с воспроизводимыми параметрами. Система контроля качества встроена в каждый технологический этап.

В рамках действующего производства серийно выпускаются дисковые выводные варисторы серии КВС четырех типоразмеров с диапазоном классификационных напряжений от 18 до 1200 В. Это базовая линейка компонентов для защиты радиоэлектронной и электротехнической аппаратуры в различных отраслях промышленности. Серия КВС обеспечивает внутренние потребности нашей компании в производстве УЗИП, источников питания и устройствах промышленной автоматики, а также предлагается внешним заказчикам как готовая элементная база для производимой ими продукции, применяемой в силовой электронике, телекоммуникациях, промышленной автоматике, энергетике и других областях, включая решения с повышенными требованиями по импульсной стойкости и энергоемкости.

Внешним заказчикам также предлагаются силовые варисторы серии КВМ с диапазоном 100–1800 В, сформированной на основе решений, изначально разработанных для обеспечения собственной компонентной базы. Варисторы этой серии полностью закрывают потребности нашей компании в качестве варисторов для производства силовых УЗИП классов I, II, I+II, I+II+III.

Помимо этого, предприятие выпускает специализированные варисторы для УЗИП, а также параллельные сборки, гибридные решения с газоразрядниками или тепловой защитой и узлы с различными типами контактных групп и механического исполнения. Продукция применяется в серийных изделиях и доступна заказчикам, в том числе в рамках OEM-поставок, для производства устройств защиты от импульсных перенапряжений широкого применения.



Заключение

Создание собственного производства варисторов в России является важным этапом формирования локальной компонентной базы для УЗИП. Особое значение имеет освоение серийного выпуска дисковых варисторов как наиболее массового и универсального защитного компонента для общепромышленных применений. Дисковые варисторы производства АО «Хакель» уже широко применяются для защиты оборудования сторонних заказчиков, включая производителей радиоэлектронного, телекоммуникационного, транспортного и другого промышленного оборудования, создавая устойчивую практику их использования в серийных изделиях различного назначения.

Развитие собственной технологической базы формирует основу для устойчивого расширения продуктовой линейки и повышения стабильности характеристик выпускаемой продукции. В долгосрочной перспективе это усиливает позиции компании на внутреннем рынке и способствует развитию отечественной электротехнической компонентной базы.



**КЛЮЧЕВОЙ
КОМПОНЕНТ**

Российская
электротехническая
компания

реклама

ОКСИДНО-ЦИНКОВЫЕ ВАРИСТОРЫ



Продукция АО «Хакель»
внесена в Государственную информационную систему
промышленности (ГИСП) и Реестр радиоэлектронной
продукции Минпромторга России.

ПРОИЗВОДИМАЯ ПРОДУКЦИЯ



УЗИП



УСТРОЙСТВА
ПРОМЫШЛЕННОЙ
АВТОМАТИКИ



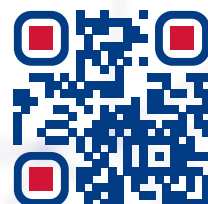
НКУ



МОЛНИЕЗАЩИТА
И ЗАЗЕМЛЕНИЕ



ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ



8 (800) 333-28-29
k2el.ru

ГИСП продукция
АО «Хакель»
на портале

Международная выставка-форум



ЭЛЕКТРОНИКА РОССИИ

5 ЛЕТ ВМЕСТЕ

24–26/11/2026

rus-elektronika.ru

Забронируйте
стенд



12+

Организатор:



Официальная поддержка:



Партнеры:



ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Производство трансформаторов:

- ▶ сухих и масляных до 3200 кВА
- ▶ для питания погружных насосов добычи нефти до 1200 кВА
- ▶ многоцелевых до 40 кВА

- **СИЛОВЫЕ**
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ



Минский электротехнический завод им. В.И.Козлова

70 лет мы являемся лидером в области производства силовых трансформаторов и другого электротехнического оборудования



- **КОМПЛЕКТНЫЕ**
ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Производство КТП:

- ▶ для управления добычей нефти, газа (шкафного и киоскового типа, мачтовые, бетонные)
- ▶ для термообработки бетона, грунта
- ▶ для промышленных, с/х и ж/д объектов

Производство:

- ▶ УКЗВ(Н)
- ▶ НКУ





С 1956
ГОДА

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

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

o info@metz.by o www.metz.by

крупнейший производитель
электротехнического оборудования

**НА ТЕРРИТОРИИ
СНГ**

МИНСКИЙ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЗАВОД ИМЕНИ В.И. КОЗЛОВА



ЭЛЕК.МАРКЕТ

**ДЛЯ ТЕХ, КТО ПРОДАЁТ
И ТЕХ, КТО ПОКУПАЕТ**



elec.ru/market

Гарантия
производителя

5 лет*

* - на силовые трансформаторы

**Своевременное
сервисное
обслуживание**

Система качества предприятия
сертифицирована на
соответствие стандартам
качества ISO 9001

**Широкая
дилерская сеть**

ПОДКЛЮЧИТЕ СВОЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН К ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОМУ РЫНКУ

info@elec.ru





МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ
КАБЕЛЬНЫЕ ТРАССЫ



Система листовых лотков

БЫСТРАЯ ФИКСАЦИЯ

предварительная сборка пролетов трассы
без дополнительных крепежных элементов

Типы покрытий



Цинкование методом
Сендзимира



Горячее
цинкование



Нержавеющая
сталь

Ширина основания

50 ... 600 мм

Высота борта

50, 80, 100 мм

Большой ассортимент

фасонных элементов и аксессуаров



Высокая
несущая способность



Система
«Быстрая фиксация»



Круглый
замок



Дополнительная
подштамповка
мест перфорации



Огнестойкость:
соответствует
ГОСТ Р 53316-2021



Сейсмостойкость:
соответствует
ГОСТ 30546.1-98,
ГОСТ 30546.2-98

info@lotok-mkt.ru

г. Химки, Нагорное шоссе, д.2

+7 499 755-77-48



Система заземления AURAFORT®: надежная защита промышленных объектов от последствий ударов молнии и грозовых перенапряжений

Проблема пожаров на производственных объектах остается острой. Согласно официальным данным МЧС России, в 2024 году на территории Российской Федерации произошло более 340 тыс. пожаров, а материальный ущерб превысил 13,2 млрд рублей. Каждый четвертый пожар (96 тыс. случаев) зафиксирован в жилых помещениях, однако значительная доля возгораний приходится на промышленные и складские зоны.

По статистике МЧС, от 8 до 10% всех пожаров возникают из-за ударов молнии. При этом в 40% случаев эвакуация людей затруднена из-за преждевременного выхода из строя систем противопожарной защиты вследствие повреждения кабельных линий. Основная причина — отсутствие или неисправность системы уравнивания потенциалов и заземления.

Прямые удары молнии не являются основной причиной всех пожаров, но для незащищенного промышленного предприятия их последствия — одни из самых разрушительных. Импульсный ток молнии распространяется по металлоконструкциям и кабельным трассам, мгновенно выводя из строя электронику, автоматику, пожарную сигнализацию и системы оповещения.

Серия AURAFORT® от СИСТЕМАКМ — комплексное решение, обеспечивающее надежное заземление и защиту от молний на объектах любого назначения.

Почему система молниезащиты и заземления критически важна для промышленных объектов?

Промышленные предприятия имеют свою специфику: протяженные металлические конструкции, большое количество электрооборудования, разветвленные кабельные сети.

Последствия прямого удара молнии для незащищенного промышленного объекта могут быть катастрофическими:

- разрушение конструкций — тепловое воздействие вызывает взрывообразное испарение влаги в строительных материалах (бетон, кирпич);
- пожар — одна из наиболее частых причин возгораний на промышленных объектах при отсутствии молниезащиты;
- выход из строя электрооборудования — импульсные перенапряжения уничтожают полупроводниковые приборы, системы автоматики и управления;
- опасность для жизни людей — шаговое напряжение и прямой удар молнии смертельно опасны.

Именно для предотвращения этих последствий и существует комплексная система молниезащиты и заземления AURAFORT®. Заземление является неотъемлемой частью внешней молниезащиты зданий и устанавливается для последовательного рассеивания импульсного тока в земле. При этом к элементам кабеленесущих систем — металлическим лоткам и другим составляющим трассы — предъявляются обязательные требования по заземлению, особенно при прокладке вне здания.

Три типа заземления: выбор под задачи промышленного объекта

В зависимости от строения, его назначения и степени электрификации различают три основных типа заземления.

1. Фундаментное заземление. Арматура железобетонного фундамента выполняет роль заземлителя. Специальный элемент AURAFORT® — арматурный соединительный грибок GR115 — соединяет проводник с арматурой фундамента.

Преимущества:

- усиленная антикоррозионная защита за счет оцинкованной стали в специсполнении;
- легкость монтажа без необходимости установки отдельных заземляющих шин;
- экономичность — не требует дополнительных материалов.

Этот тип оптимален для строящихся зданий, но требует тщательного контроля соединений арматуры на этапе заливки.

2. «Контур-заземления здания». Представляет собой замкнутую металлическую шину, расположенную по периметру строения. Контур равномерно распределяет ток по всему периметру здания, создавая между токоотводами одинаковое напряжение. Прокладку рекомендуется выполнять ниже глубины промерзания грунта (методика определения указана в ГОСТ 24847-81, карты и таблицы — в СП 22.13330.2016).

3. Глубинное модульно-штыревое заземление. Готовый набор из нескольких металлических стержней, вертикально монтируемых в грунт ударным инструментом (перфоратором). Основной показатель, влияющий на глубину и количество стержней, — удельное сопротивление грунта: чем оно выше, тем больше стержней или больше глубина погружения требуется.

Модульно-штыревые комплекты AURAFORT®: технические особенности

Комплекты поставляются в трех вариантах: 2, 4 или 6 заземляющих стержней с безмуфтовым сое-

динением. Каждый стержень имеет длину 1,5 метра, диаметр — 16, 18 или 20 мм. Стержни соединяются последовательно, что позволяет наращивать общую глубину погружения до 9 метров.

Комплекты включают все необходимое для самостоятельной сборки:

- стальной наконечник с твердосплавным напылением для облегчения заглубления;
- ударную насадку для перфоратора;
- соединитель для связи с контуром молниезащиты.

Ключевая особенность — безмуфтовое соединение «конус Морзе». Это коническое безрезьбовое соединение с соотношением конусности 1:10.

Данное технологическое решение дает ряд преимуществ:

- не требует дополнительных материалов для усиления токопроводимости;
- обеспечивает плотный и стабильный электрический контакт между элементами;
- гарантирует равномерное распределение ударной нагрузки при заглублении, исключая перекосы и заклинивание;
- ускоряет монтаж в 2–3 раза по сравнению с резьбовыми стержнями заземления.

Комплексный подход и индивидуальные решения СИСТЕМА КМ

Бренд предлагает не просто продукт, а системные решения. Собственный штат инженеров-проектировщиков СИСТЕМА КМ разрабатывает и адаптирует индивидуальные проекты, изготавливает и дорабатывает изделия с учетом всех ключевых факторов: специфики вашего объекта, климатических условий и строгих технических требований.

Система заземления AURAFORT® — это комплекс готовых решений для безопасности объектов, электроустановок и людей. Она сочетает в себе:

- надежность, подтвержденную практикой;
- простоту монтажа, сокращающую время и затраты;
- полное соответствие российским и международным стандартам.

Системный подход — это гарантия безопасности.

Обеспечьте надежную защиту вашего предприятия — выберите проверенное решение AURAFORT® от СИСТЕМА КМ.



ТМ СИСТЕМА КМ
(ООО «КМ-профиль»)

143430, Московская область, г. Красногорск,
пгт Нахабино, пер. Вокзальный, д. 6А
☎ 8 (800) 300-68-23
✉ info@km-profil.ru 🌐 km1.ru



ЗАПУСК НОВОГО СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА В МОРДОВИИ

С чего все начиналось

Ардатовский светотехнический завод (АО «АСТЗ») с 1949 года создает решения для освещения городской среды, промышленных объектов и общественных пространств. За 77 лет работы была сформирована глубокая инженерная экспертиза и комплексный подход к проектированию освещения.

Рост требований к качеству и надежности наружного освещения в городской инфраструктуре дал мощный толчок к усилению производства опор и металлоконструкций. Так появилось самостоятельное направление, требующее специализированной технологической базы и современных производственных мощностей.

Для развития этого направления был создан завод «Световые Инновационные Системы» (ООО «СИС»), расположенный в особой экономической зоне Республики Мордовия.

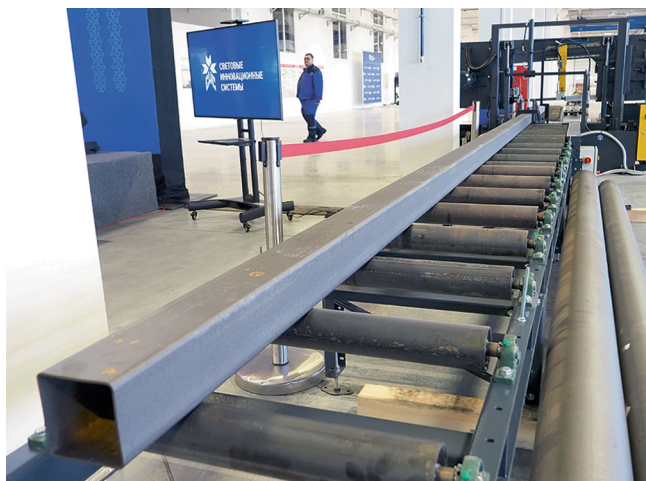


Специализация предприятия

Предприятие специализируется на выпуске опор наружного освещения и металлоконструкций, создавая решения, которые гармонично дополняют облик современных городов и инфраструктуру транспортных магистралей.

Здесь уделяют особое внимание дизайну: каждая опора — не просто функциональный элемент, а деталь городской среды, способная подчеркнуть архитектуру и задать ритм пространству. При этом все изделия сохраняют практичность и адаптивность: они легко интегрируются в различные проекты, отвечая требованиям современного благоустройства.

Благодаря такому подходу продукция завода помогает формировать комфортную, безопасную и визуально привлекательную среду для жизни и передвижения.



Какие преимущества открывает отдельное производство

Создание отдельного производства позволило:

- сосредоточить современные технологии металлообработки;
- увеличить производственные мощности;
- обеспечить стабильное качество продукции при любых объемах;
- расширить возможности реализации индивидуальных проектов.

При этом в основе решений сохраняются проверенные подходы и требования к качеству, сформированные многолетним опытом АО «АСТЗ».

Сегодня опоры освещения рассматриваются как часть комплексных решений в области наружного освещения, где важны согласованность всех элементов системы, надежность и долговечность. ООО «СИС» полностью покрывает эти потребности, предлагая готовые решения, где инженерная точность органично сочетается с современным городским дизайном.

ООО «СИС»

430034, РФ, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Лодыгина, д. 5, стр. 8
☎ 8 (8342) 37-28-09 ✉ info@sis-rm.ru 🌐 sis-rm.ru

АО «АСТЗ»

431890, РФ, Республика Мордовия,
Ардатовский р-н, р.п. Тургенево, ул. Заводская, д. 73
☎ 8 (800) 550-91-12 ✉ mirsveta@astz.ru 🌐 astz.ru



Кабеленесущие системы ЕКА®: производство, инжиниринг и поставка по всей России и Беларуси

Как вертикально выстроенная группа компаний с заводом под Санкт-Петербургом и сетью региональных представительств закрывает потребности проектировщиков, монтажников и поставщиков кабеленесущих систем.

На рынке кабеленесущих систем (КНС) за последние три года произошел заметный передел: ушедшие иностранные бренды освободили место на рынке, а российские производители оказались перед выбором — наращивать стандартный объем своей продукции или развивать гибкое контрактное производство под задачи заказчика. Группа компаний ЕКА® — на рынке более 28 лет — сделала акцент на второй сценарий. При этом неуклонно растет и выпуск продукции по фирменному каталогу. Сегодня ЕКА® — это связка из производственной площадки в Ленинградской области и десяти региональных представительств по России и Беларуси, работающих с проектными институтами, генподрядчиками и оптовыми каналами.

Производственное ядро: Кузьмоловский, Ленинградская область

Завод расположен во Всеволожском районе Ленинградской области (г.п. Кузьмоловский, ул. Рядового Иванова, 20-А) — там же находится головной офис ООО «ЕКА Санкт-Петербург» и склад готовой продукции площадью более 3000 м².

Номенклатура закрывает практически весь спрос на металлические кабеленесущие системы:

- листовые лотки (перфорированные и неперфорированные), включая флагманскую серию Gq

с фирменным замковым креплением крышки — конструкция обеспечивает надежный электрический контакт по всей длине трассы и снимает необходимость в дополнительных соединителях;

- лестничные лотки с возможностью подбора аналога под любого конкурента — от ушедших с рынка европейских брендов до текущих российских производителей;
- проволочные лотки, аксессуары, системы подвеса и крепежа;
- молниезащита, заземление, монтажные системы — отдельные продуктовые линейки группы.



ЕКА® работает только с сертифицированным сырьем ведущих российских металлургических комбинатов — «Северсталь», НЛМК, ММК.

Гибкость как технологическое преимущество

Ключевая особенность завода — короткий цикл переналадки. У большинства профильных производителей оборудование узкоспециализированное, под фиксированную сетку типоразмеров, и переналадка занимает дни и недели.

На площадке в Кузьмоловском переналадка укладывается в несколько часов, что позволяет:

- менять высоту борта и ширину лотка с шагом 5 мм — вместо стандартной сетки 50/100/200 мм;
- выпускать фасонные секции (повороты, спуски, подъемы, тройники) под конкретный, даже уникальный проект за неделю с учетом разработки — против 4–6 недель типового срока и гораздо более высоких цен у крупных конкурентов;
- стыковать кабеленесущие системы собственного производства КНС других производителей, если заказчик хочет частично заменить уже смонтированную систему.

Парк оборудования регулярно обновляется, недавно введен в эксплуатацию новый листогибочный пресс. Ключевые специалисты на производстве — технологи, наладчики, мастера — работают на заводе 15–25 лет, часть из них пришла на этапе запуска предприятия. Текучка кадров минимальна, что для контрактного производства с постоянно меняющейся номенклатурой — критически важный ресурс.

На складе в Санкт-Петербурге постоянно поддерживается матрица из примерно 100 наиболее ходовых позиций (листовые лотки Gq 100x50, 200x50, 300x50 и др.) — для отгрузок «день в день» по Северо-Западу и для региональных представительств.

Сеть представительств: где заканчивается завод и начинается рынок

Принципиальная схема работы группы компаний ЕКА®: завод концентрируется на производстве, представительства — на инжиниринге, проектных продажах и логистике в регионах. Из выпуска завода значительная часть уходит постоянным партнерам — региональным представителям. Прямые поставки с производственной площадки под Санкт-Петербургом осуществляются в первую очередь по Северо-Западному региону.

В каждом представительстве — собственный склад продукции, инженерный отдел и менедже-



ры по работе с проектными, монтажными и оптовыми организациями. Это позволяет региональному заказчику получить продукцию со склада в своем городе, а не ждать машину из Ленинградской области.

Что это дает рынку

Группа компаний ЕКА® — редкий для отрасли пример сбалансированной структуры: производство сосредоточено на одной площадке (что гарантирует высокое качество продукции), а коммерческая и инженерная функция распределены по регионам (что дает скорость и близость к заказчику). Для проектировщика это означает работу с одним брендом на всей территории России и Беларуси. Для монтажника — гарантированную замену любой выбывшей позиции из проекта в течение недели. Для оптовика — поставщика, который не перекладывает на него технический подбор.

В условиях, когда рынок кабеленесущих систем идет в сторону все большей специализации и усложнения, такая модель оказывается не просто конкурентной — она становится новым стандартом отрасли.



ООО «ЕКА Санкт-Петербург»

188663, Ленинградская обл., Всеволожский р-н,
г. п. Кузьмоловский, ул. Рядового Иванова, 20-А
☎ +7 (812) 309-11-11, +7 (812) 319-38-88
✉ eka@ekagroup.ru 🌐 ekagroup.ru



22-24
ОКТАБРЯ
2026

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННИК

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА

МЕСТО ВСТРЕЧИ
ЛИДЕРОВ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

12+

14 000
УЧАСТНИКОВ

350
ЭКСПОНЕНТОВ

560
СПИКЕРОВ

38
РЕГИОНОВ

СООРГАНИЗАТОРЫ:



Минпромторг
России



ПРАВИТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



ПРИНЯТЬ
УЧАСТИЕ

ОПЕРАТОР ФОРУМА:

EXPOFORUM

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ | КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

PROMEXPO.EXPOFORUM.RU

28–30 ОКТЯБРЯ

УФА 2026



РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

32-я международная выставка

ЭНЕРГЕТИКА УРАЛА

Специализированная выставка

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. КАБЕЛЬ

Организаторы



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



Традиционная поддержка



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ РФ



energobvk



refbvk

■ По вопросам выставки

www.energobvk.ru

+7 (347) 246-42-37

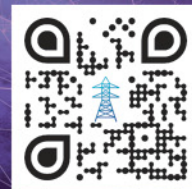
energo@bvkexpo.ru

■ По вопросам форума

www.refbvk.ru

+7 (347) 246-42-81

kongress@bvkexpo.ru





Авангардный дизайн, классическая «начинка»

На выставке Mosbuild 2026 бренд Novotech продемонстрировал новый садово-парковый светильник Ralte. Среди представленных светильников он выделялся своим необычным дизайном, вызывающим ассоциации с обликом современных промышленных роботов. Шарнирные соединения элементов устройства позволяют направлять поток света точно в нужную сторону, что открывает безграничные возможности по реализации самых смелых фантазий светодизайнеров.

При этом разработчики Ralte явно ориентировались на потребителей, которые любят авангардный дизайн, но проявляют определенный консерватизм в технических вопросах. Не всех устраивает, что во многих современных светильниках нет возможности заменить светодиоды. В светильнике Ralte используются светодиодные лампы с цоколем GU10. Этот цоколь изначально разрабатывался для галогенных ламп, но в итоге отлично подошел к светодиодам. Поэтому сейчас выпускаются светодиодные лампы GU10 с самыми разнообразными значениями светового потока, цветовой температуры и угла распределения света. Данное направление продолжает развиваться, появляются все новые и новые модели ламп с цоколем GU10. Сменные лампы не только дают возможность при необходимости самостоятельно починить светильник при выходе из строя светодиодов. Они еще позволяют посредством только установки определенной лампы обеспечить заданные характеристики освещения. И для этого не нужно разбираться со сложными настройками в системе управления светильником.

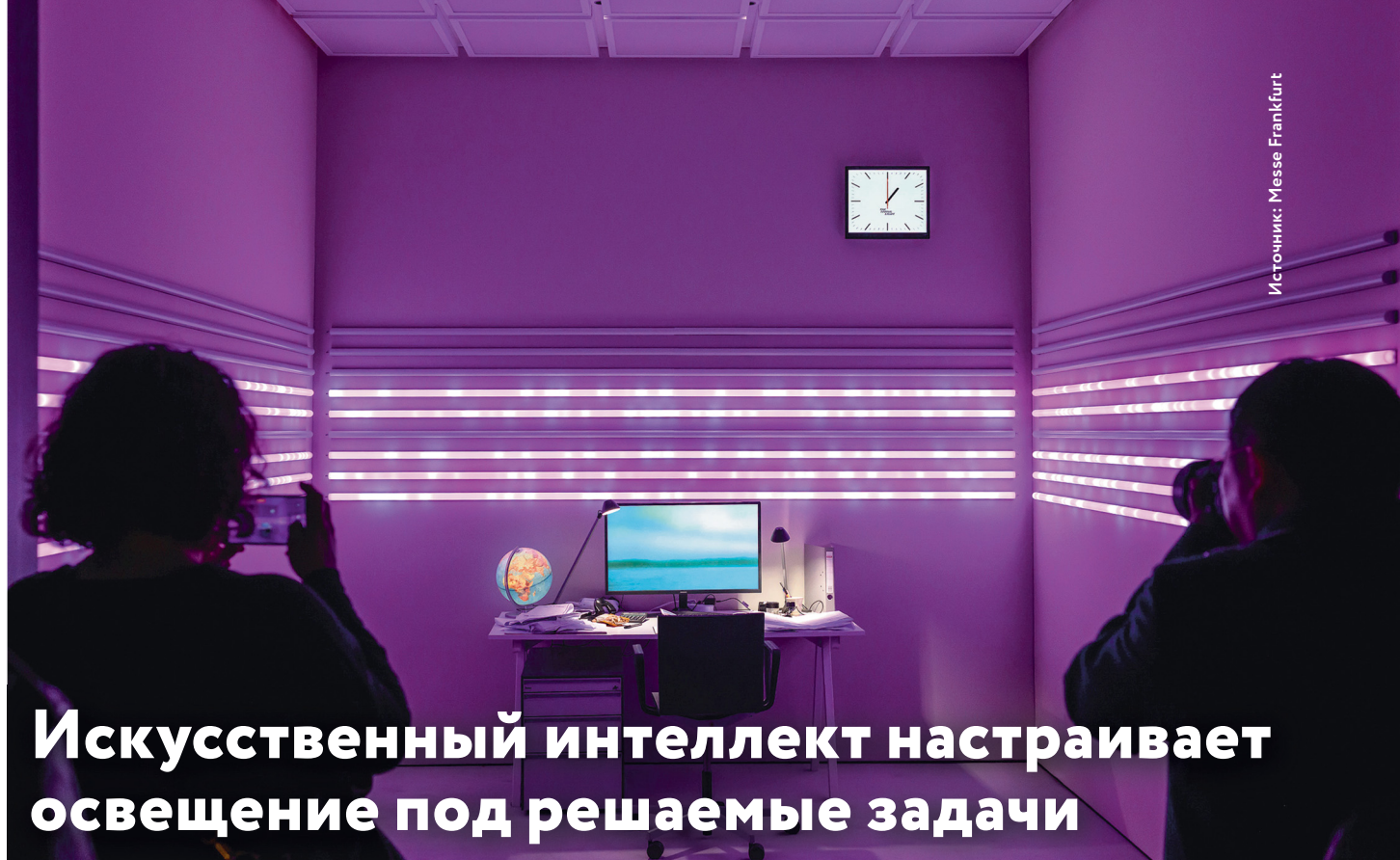
Стиль и прочность от Systeme Electric

В июне этого года начнутся продажи новой серии электроустановочных изделий Systeme Infinity производства российской компании Systeme Electric. На выставке MosBuild 2026 были продемонстрированы входящие в данную серию розетки для электропитания, розетка для компьютерной сети, выключатели, диммер, датчик движения, светильник с датчиками движения и освещенности (на фото). Все перечисленные устройства предназначены для встраивания в стену. При монтаже используются монтажные коробки нового типа, имеющие квадратную форму. Между собой они жестко соединяются по системе «шип/паз», что в большинстве случаев позволяет обходиться без процедуры выравнивания при многопостовом монтаже.

Лицевая поверхность изделий серии Systeme Infinity, а также поверхности клавиш покрыты пластинами из композитного материала на основе стекла. Они имеют красивую матовую фактуру, на поверхности пластин не остается жирных следов пальцев. Твердость поверхности — 6H по шкале Мооса, как у знаменитого стекла Gorilla Glass,

используемого в некоторых смартфонах. Помимо белого цвета (точнее, оттенка «Арктический лед»), который вы видите на фотографии, изделия будут выпускаться еще в 5 цветовых оттенках, вдохновленных природой.





Искусственный интеллект настраивает освещение под решаемые задачи

Помимо конкретной даты и времени суток, освещение на рабочем месте должно подстраиваться и под выполняемые сотрудником задачи. Так считают инженеры австрийской компании Zumtobel. Они разработали концепт системы управления освещением в офисе на основе искусственного интеллекта (ИИ), получивший название MATRIX.

Идея заключается в том, чтобы разместить в рабочем кабинете датчики, которые определяют присутствие людей, а также отслеживают траектории их передвижения. На основе этих данных ИИ определяет, какого рода задачи выполняет сотрудник. Система использует также данные, которые она получает с рабочего компьютера сотрудника. ИИ управляет массивом из 100 светодиодов. При этом

регулируются световой поток, спектр, а также направление свечения. По мысли разработчиков, это позволит не только снизить энергопотребление, но и повысить уровень комфорта. С одной стороны, приятно, что настройки освещения оперативно меняются в зависимости от потребностей, связанных с характером работы. С другой стороны, не всем может понравиться отслеживание не только присутствия человека на рабочем месте, но и того, что он делает. Поэтому название MATRIX («Матрица») оказывается весьма символичным.

Концепт был продемонстрирован в марте этого года на выставке Light+Building в городе Франкфурт-на-Майне (Германия). Сейчас ведутся работы по его дальнейшему совершенствованию, о планах по серийному выпуску пока не сообщается.

Компания Lumileds не достанется китайцам

Сделка по приобретению нидерландской компании Lumileds китайской фирмой Sanan Optoelectronics (ее партнером также выступала малайзийская Inari) была отменена в апреле этого года. Причиной стал негативный отзыв на сделку от Комитета по иностранным инвестициям в США (CFIUS), что означает, согласно американским законам, фактический запрет на продажу. Официальная мотивировка CFIUS — угроза национальной безопасности США. Но, казалось бы, какое дело американцам до сделки между компаниями из других стран?

Дело в том, что Lumileds изначально была подразделением американской компании HP, выпус-

кавшим светодиоды, которое в 1999–2005 годах постепенно перешло под полный контроль нидерландской компании Philips. После реорганизации Philips компания Lumileds стала самостоятельной. Хотя зарегистрирована она в Нидерландах, основные производственные мощности и, самое главное, исследовательский центр находятся в США. Исторически военное ведомство США всегда было одним из главных заказчиков для HP. Поэтому можно предположить, что в лабораториях Lumileds ведутся или потенциально могут вестись исследования двойного назначения. В условиях непростых отношений США и Китая было принято решение запретить продавать данную компанию потенциальному противнику. ↻

Безреберные системы теплоотвода в промышленных светильниках

Большое распространение на промышленных предприятиях получили светильники типа «хайбей» (англ. High Bay — «высокая балка»). Они крепятся напрямую или посредством подвеса к высоким потолкам промышленных цехов. Когда в таких светильниках применялись лампы накаливания или ртутные лампы, поверхность их корпуса была, как правило, гладкой, что облегчало их очистку от пыли. С переходом на светодиоды эти устройства обрели теплоотводы с ребрами, что усложнило очистку. Но современные технологии позволяют снова сделать поверхность корпуса светильников гладкой.

В заводских цехах забор воздуха в системе вытяжной вентиляции обычно осуществляется под потолком. Соответственно, мимо установленных там «хайбеев» проходят большие потоки воздуха, содержащего в себе пыль. Эта пыль оседает на поверхности светильников. Если радиатор теплоотвода имеет ребра, то процесс очистки светильника от пыли значительно усложняется. Конструкция уличных светильников во многом похожа на конструкцию современных «хайбеев», но там проблема загрязнения ребер теплоотвода обычно не возникает, поскольку поверхность корпуса очищается естественным образом дождями и сильными порывами ветра.

Мероприятия по обслуживанию светильников осуществляются на большой высоте с применением подъемника. Сокращение времени на очистку светильников позволит уменьшить количество сотрудников, которые занимаются такими работами, уменьшить требуемое количество подъемников на предприятии или же снизить расходы на аренду данного оборудования.

Отвод тепла от светодиодов

Тепловое (термическое) сопротивление — это параметр, характеризующий способность тела (его поверхности или какого-либо слоя) препятствовать распространению теплового движения молекул. Формула, по которой вычисляется данный параметр:

$$R_t = (T_2 - T_1)/Q \quad (1),$$

где T_2 — температура начала теплового участка, К; T_1 — температура конца теплового участка, К; Q — значение теплового потока, Вт.

Значение теплового сопротивления в физике выражается в К/Вт. Но поскольку разница температур в кельвинах численно равна разнице температур в градусах Цельсия, для инженерных применений нередко T_1 и T_2 берут по шкале Цельсия (тогда используется обозначение t_1 и t_2), при этом тепловое сопротивление выражается в °С/Вт. Численно значения теплового сопротивления, выраженные в К/Вт и °С/Вт, равны.

Теплопроводность — величина, обратная теплового сопротивлению. Удельная теплопроводность (коэффициент теплопроводности) — это теплопроводность тела с единичной площадью и единичной толщиной, выражается в Вт/(м·К), для инженерных применений используется размерность Вт/(м·°С). Обозначается буквой λ .

Тепловое сопротивление участка цепи постоянного сечения равно:

$$R_t = l/(\lambda S) \quad (2),$$

где l — длина цепи; S — площадь сечения.

Светодиодный светильник можно представить в виде многослойной системы, проводящей тепло. При этом тепловые сопротивления слоев будут суммироваться. Обозначим мощность, потребляемую светодиодным модулем, как P , а его КПД как η .



Светильники серии «ПромДиск» впервые были показаны в марте 2026 года на «Российской строительной неделе»

Мощность теплового потока, согласно закону сохранения энергии, составит:

$$Q = P(1 - \eta) \quad (3).$$

Пусть тепловое сопротивление в месте соприкосновения модуля и радиатора теплоотвода равно $R_{\text{конт}}$, тепловое сопротивление тела радиатора — R_T , между поверхностью радиатора и воздухом — $R_{\text{п}}$.

Предположим, что светодиод работает, выделяет тепло и вся система находится в состоянии термодинамического равновесия. Тогда, согласно (1) и (3), при температуре окружающей среды — t_0 температура светодиодного модуля составит:

$$t_{\text{мод}} = (R_{\text{конт}} + R_T + R_{\text{п}})(1 - \eta)P \quad (4).$$

Значение $t_{\text{мод}}$ при максимально возможном t_0 не должно превышать максимально допустимого значения температуры для светодиодного модуля.

Отказ от ребер в радиаторе теплоотвода приводит к значительному уменьшению значения $R_{\text{п}}$,

в результате чего $t_{\text{мод}}$ может превысить максимально допустимое значение. Светодиоды, способные выдерживать повышенные температуры, стоят дорого, поэтому обычно идут путем компенсации уменьшения значения $R_{\text{п}}$.

Это можно сделать следующими способами:

- использование светодиодного модуля с увеличенной светоотдачей, тогда КПД будет выше и можно уменьшить P с сохранением того же значения светового потока;
- уменьшение значения $R_{\text{конт}}$;
- уменьшение значения R_T .

Разберем указанные способы по отдельности более подробно.

Выбор светодиодного модуля

При конструировании светильников уже сложилась практика, что обычно подводимая к светодиодам мощность соответствует номинальному значению, заявленному производителем.

Выгода от применения такого подхода заключается в том, что минимизируется количество светодиодов, обеспечивающих нужный световой поток. Но, по сути, что такое на самом деле номинальная мощность светодиода? Это максимальное значение подводимой мощности, при котором обеспечиваются заявленные параметры, в частности, продолжительность работы. При этом если снизить подводимую мощность относительно номинального значения, то можно увеличить светоотдачу. Как это работает?

Зависимость светового потока от тока для светодиода близка к линейной. Поэтому с изменением силы тока светоотдача практически не меняется. Но увеличение силы тока влечет за собой и увеличение падения напряжения на светодиоде, причем эта зависимость носит нелинейный характер. Поскольку подводимая мощность равна произведению протекаемого через светодиод тока на падение напряжения на нем, то при уменьшении подводимой мощности светоотдача возрастает.

В качестве примера приведем SMD-светодиод типоразмера 2835 от одного из ведущих мировых производителей Refond (Китай). Данные берем из документации на светодиод. Номинальное значение тока 150 мА, в этом случае он дает световой поток 75 лм. Падение напряжения на светодиоде составляет 2,92 В, т. е. подводимая мощность будет 0,44 Вт. Итого получаем светоотдачу 170 лм/Вт.

Уменьшаем подводимую мощность в 2 раза, до 0,22 Вт. На вольт-амперной характеристике светодиода это будет соответствовать точке с напряжением 2,79 В и током 80 мА. При таком токе светодиод даст 45 лм. В этом случае светоотдача возрастает до 205 лм/Вт. Это на 21% больше, чем при номинальном токе 150 мА.

А теперь самое интересное. Современные светодиоды вплотную приблизились к физическому пределу светоотдачи, каждый дополнительный десяток лм/Вт ощутимо увеличивает цену. Поэтому выгоднее взять побольше недорогих светодиодов, используя их при подводимой мощности в 2–2,5 раза ниже номинальной, чем закупать светодиоды с повышенной светоотдачей при номинальной мощности.

Такой подход дает как минимум еще два преимущества. Во-первых, при пониженном токе увеличивается срок службы светодиодов. Во-вторых, увеличивается размер светящегося тела светильника. Проще говоря, из-за большего количества светодиодов при том же значении светового потока светильник уже не выглядит яркой слепящей точкой на потолке, что снижает уровень визуального дискомфорта.

Тепловой контакт радиатора и светодиодного модуля

Для снижения значения $R_{\text{конт}}$ должна обеспечиваться максимальная площадь соприкосновения светодиодного модуля и радиатора теплоотвода. Это требует безупречно ровной поверхности радиатора, соприкасающейся с модулем, — теплопроводящие пасты способны решить проблему только частично. Наиболее ровную поверхность обеспечивает алюминиевый лист, полученный прокатом.

У радиаторов, полученных способом литья, поверхность не такая ровная, кроме этого, в ней встречаются раковины. Из-за растворения водорода в материале при высокой температуре внутри литых изделий образуются поры, которые также повышают тепловое сопротивление.

Литье из чистого алюминия применяется крайне редко из-за сложности процесса. Обычно теплоотводы для светильников отливают из силумина — сплава алюминия с кремнием, отличающегося высокой твердостью, что затрудняет его шлифовку до получения нужной равномерности поверхности. В то же время при изготовлении листов посредством проката обычно используют чистый алюминий, который отлично поддается шлифовке. Это является еще одним аргументом в пользу изготовления радиаторов из алюминиевого проката.

Материал для радиатора

Радиаторы для теплоотводов часто делают из силумина. Он дешевле чистого алюминия на 30–50% и удобнее для литья. Но удельная теплопроводность силумина значительно меньше, чем у чистого алюминия. Например, силумин марки АК12, в котором доля кремния составляет около 12%, имеет удельную теплопроводность 168 Вт/(м·°С), когда у электротехнического алюминия с чистой 99,5% она составляет 237 Вт/(м·°С). Исходя из (2), если взять теплоотводы одинаковых размеров и формы, то у изделия из силумина тепловое сопротивление будет выше, чем у изделия из чистого алюминия. Отсюда вывод — если радиатор светильника типа «хайбей» не имеет ребер, то следует делать его из чистого алюминия, а не из силумина.

Помимо чистого алюминия, в безреберных радиаторах недавно начали применять композитные материалы. Недостатком такого решения является



Между драйвером и светодиодами предусмотрен воздушный промежуток, защищающий драйвер от перегрева

высокая стоимость светильников с их использованием. Кроме этого, алюминий — прочный материал, прошедший проверку временем. Наконец, качественный алюминий в больших количествах производится в нашей стране, поэтому его применение снижает зависимость от импорта.

Пример реализации

Недавно Подольский завод светотехники «ТЕРРА» освоил в производстве серию светильников «ПромДиск». У этих светодиодных светильников типа «хайбей» теплоотвод не имеет ребер.


Конструкция светильников «ПромДиск» предусматривает их крепление на один подвес, что упрощает процессы монтажа, а также изменения высоты установки. Светодиодный модуль крепится к круглому радиатору из алюминиевого проката. Оптическая система плотно прилегает к светодиодам. Это практически полностью исключает накопление влаги в промежутке между светодиодным модулем и оптикой, которое бывает в некоторых других светильниках из-за «подсоса» при изменении температуры корпуса. Степень защиты корпуса от пыли и влаги IP65.

В светильниках «ПромДиск» применяются SMD-светодиоды типоразмера 2835 с номинальной мощностью 0,5 Вт. Но к ним подводится меньшая мощность — только 0,2 Вт на светодиод, что обеспечивает высокую светоотдачу и долговечность.

Общая светоотдача светильников «ПромДиск», в зависимости от модификации, составляет 150–180 лм/Вт. На осветительные приборы данной серии производитель дает гарантию 7 лет. Дополнительно увеличивает надежность наличие воздушного зазора между драйвером и радиатором, отводящим тепло от светодиодов, что исключает перегрев драйвера. Допустимая температура эксплуатации: от -40 до $+40^{\circ}\text{C}$, по запросу возможно изготовление варианта на более высокие температуры.

В зависимости от модели, диаметр корпуса светильника составляет от 30 до 37 см. На выбор предлагаются версии с потребляемой мощностью от 80 до 240 Вт, световой поток от 15 000 до 35 000 лм. В базовом варианте оптическая система имеет только прозрачный плафон, под заказ возможно оснащение светильника линзами, обеспечивающими угол распределения света 60° или 90° .

Выводы

Светодиодный промышленный светильник типа «хайбей» может иметь гладкий теплоотвод без ребер. Но для этого радиатор должен быть изготовлен из алюминиевого проката. Кроме этого, светодиоды должны обеспечивать высокую светоотдачу, чего можно добиться уменьшением подводимой к ним мощности. В итоге получается надежный светильник, удобный в обслуживании. 

Текст: **Алексей ВАСИЛЬЕВ**



ЛЮСТРЫ с проводящим каркасом:

быстротекущая мода или будущее светотехники?

Провода, по которым подается питание, в люстрах, как правило, прокладываются внутри несущих элементов. Жилы определенного сечения, сверху изоляция... Толщина рожка люстры определяется диаметром проводов, которые должны входить внутрь него достаточно свободно. Возможности дизайнеров сделать нечто тонкое и воздушное ограничены. Но недавно в продаже появились люстры, где указанное ограничение преодолено за счет совмещения несущих и токопроводящих элементов конструкции.

Для того, чтобы по открытым металлическим деталям люстры мог течь ток, необходимо, чтобы источники света питались от безопасного напряжения. Значение питающего напряжения должно быть безопасным для различных условий, например, когда в помещении будет влажно или когда к деталям прикоснется ребенок. Обычно речь идет о напряжении 12–24 В постоянного тока или даже меньших значениях. Кроме этого, блок питания, понижающий напряжение, обязательно должен обеспечивать полную гальваническую развязку между входом и выходом.

При совмещении несущих и токопроводящих конструкций люстры ее элементы могут быть очень тонкими, что открывает большие возможности

перед дизайнерами. Но путь к этому был сложным и извилистым.

Безопасность для пользователя

Первые попытки подавать питание через несущие элементы светильника относятся к 80-м годам XX века. В таких светильниках использовались галогенные лампы типоразмера MR16, питающиеся от напряжения 12 В переменного тока. Производились настольные лампы, дизайнерские светильники и даже трековые системы, в которых питание 12 В подавалось через открытые металлические части. Проблема заключалась в том, что потребляемая мощность у ламп MR16 может достигать 50 Вт, что соответствует току 4,2 А. Из-за этого несущие части приходилось изготавливать из очень

толстой проволоки или металлических прутков. Тем самым эффект «воздушности» в полной мере не достигался.

Кроме этого, «воздушный» дизайн подразумевает установку ламп без защитного обрамления. Это было чревато ожогами у пользователей, которые случайно заденут светильник, поскольку галогенные лампы нагреваются при работе до температуры +200°C. Т. е. даже с учетом того, что риска получить удар током у пользователя нет, подобную люстру все равно нельзя считать безопасной. Поэтому такие светильники не получили широкого распространения.

С подиума — в интерьер

Светодиоды по сравнению с галогенными лампами потребляют намного меньше электроэнергии, что позволяет применять вместо прутков относительно тонкую проволоку. Кроме этого, если использовать светодиоды с потребляемой мощностью менее 1 Вт, то они нагреваются до безопасных значений температуры. Но светодиодные люстры, в которых ток течет по несущим элементам, появились не сразу. Несущие элементы в таких люстрах соединяются непосредственно со светодиодными модулями и передают на них механическую нагрузку. А светодиодные модули тогда были довольно хрупкими.

В середине 2010-х годов модельеры сделали серьезную ставку на одежду со встроенными в нее светодиодами. В повседневный гардероб такая

одежда до сих пор не вошла, но на производство люстр оказала свое влияние. При работе над светящейся одеждой были созданы компактные светодиодные модули, обладающие повышенной механической прочностью. Позже эту технологию доработали для использования в люстрах: была значительно увеличена мощность таких светодиодных модулей.

Получившийся тип люстр называется английским термином *wire chandelier*. В нашей стране используется термин «проволочная люстра», образованный посредством дословного перевода английского названия.

Электрическое и механическое соединение элементов люстры

В рассматриваемом типе люстр каркас состоит из проволочных деталей. Диаметр проволоки обычно составляет 2–3 мм. Наилучшие результаты достигаются при использовании медной или алюминиевой проволоки, поскольку эти металлы отличаются высокой электропроводностью. Для достижения красивого внешнего вида иногда используют проволоку из латуни, которая обладает приемлемыми проводящими свойствами. Проводимость недорогих сортов нержавеющей стали низкая, изделия из них сложны в обработке. Тем не менее в некоторых моделях проволочных люстр используются элементы из дорогостоящих сортов нержавеющей стали, сочетающих в себе гибкость и приемлемую электропроводность. Естественно, это сказывается на цене изделий.



Каркас люстры Freya Elara изготовлен из латунной проволоки, другой особенностью данной люстры является наличие оптики в светодиодных модулях

В узлах каркаса располагаются светодиодные модули. Проволочные элементы механически и электрически соединяются с модулями посредством винтов и гаек. К каркасу или непосредственно к светодиодным модулям крепятся подвески из стекла, хрусталя или минералов, а также прочие декоративные элементы.

Светодиодные модули соединяются параллельно. Поэтому применяются блоки питания (драйверы) со стабилизированным выходным напряжением. Использование последовательной схемы со стабилизацией по току невозможно по двум причинам. Во-первых, тогда напряжение питания может превысить безопасное значение. Во-вторых, в проволочных люстрах топологии механических и электрических соединений взаимосвязаны. Последовательное соединение с точки зрения механики будет менее прочным, чем параллельное.

Блок питания, как правило, размещается в потолочной чаше. Электропитание подается по тросам, на которых подвешена люстра. Поскольку напряжение питания имеет безопасное значение, тросы обычно не имеют изоляции.

Конструкция светодиодного модуля

Подложка светодиодного модуля для проволочной люстры изготавливается из стеклотекстолита — прочного композитного материала, не проводящего электрический ток. На него нанесены проводящие дорожки, к которым припаяны светодиоды, а также детали, определяющие режим их работы. Для уменьшения размеров модуля установка нужного режима по току в нем осуществляется простейшим способом — с помощью резистора, включенного последовательно со светодиодом.



Использование двух светодиодных модулей для увеличения угла распределения света в люстре бренда SPATIAL

Рассмотрим один из наиболее распространенных вариантов — светодиодный модуль на напряжение питания 12 В постоянного тока, потребляющий мощность 0,5 Вт. В нем установлены два 9-вольтовых SMD-светодиода (у светодиодов с таким значением прямого напряжения в одном корпусе находятся три полупроводниковых кристалла, соединенных последовательно и покрытых единым слоем люминофора). Последовательно с каждым светодиодом включен резистор номиналом 150 Ом, две цепочки из резистора и светодиода соединены параллельно. Резисторы не только устанавливают требуемый режим работы по току, но и обеспечивают равномерное распределение тока между параллельно соединенными модулями.

В базовом варианте угол распределения света модуля на SMD-светодиодах составляет 120°. Для получения угла распределения света, близкого к 360°, два таких модуля прикладывают один к другому тыльными сторонами. Продвинутое варианты светодиодных модулей имеют оптическую систему, дающую более направленное распределение света.

Потребляемая мощность и световой поток

Почти все модели проволочных люстр, имеющих сейчас на рынке, имеют потребляемую мощность не более 30 Вт. Их световой поток не превышает 3000 лм. Этого достаточно для освещения спальни в типовой городской квартире. Но мало, если речь идет об общем освещении гостиной в элитной квартире или загородном коттедже. Поэтому при проектировании жилых помещений выпускаемые сейчас проволочные люстры следует рассматривать скорее как средство для декоративного освещения, в помощь которому нужны другие, более мощные источники света.

Общая светоотдача у проволочных люстр в среднем составляет 100 лм/Вт. Для интерьерных светильников это хороший показатель. Тем не менее повышению мощности проволочных люстр мешает то обстоятельство, что ток к светодиодным модулям идет через несколько винтовых соединений, каждое из которых обладает заметным электрическим сопротивлением. При этом схема питания со стабилизацией по току и установкой режима работы резистором обуславливает невысокую энергоэффективность. Около 25% мощности, подводимой к 12-вольтовому светодиодному модулю, рассеивается на встроенных резисторах. Однако эти технические проблемы преодолимы, и мощность уже сейчас можно поднять до 100 Вт, просто светильник окажется неконкурентоспособным по цене.

Рекорд по мощности в категории серийно производимых проволочных люстр сейчас составляет 108 Вт. Он принадлежит светильнику Zalrik



Проволочная люстра бренда Wertmark

Contemporary Luxury Cascading X-Large, выпускаемому в Сингапуре. О световом потоке не сообщается, но, судя по конструкции, можно предположить, что он составляет порядка 10 000 лм. Люстра имеет диаметр 160 см и высоту 222 см. Каркас изготовлен из нержавеющей стали. Стоимость такой люстры в Сингапуре в пересчете на наши деньги составляет около 350 000 руб. Учитывая особенности налоговой системы Сингапура, можно предположить, что за пределами этой страны цена данной люстры превысит 500 000 руб.

Ситуация на рынке

По состоянию на апрель 2026 г. в России можно купить проволочные люстры зарубежного производства, которые поставляются в нашу страну под локальными брендами Wertmark, Freya, O-Luce и некоторыми другими. Кроме этого, в России есть собственное производство проволочных люстр на заказ под брендом SPATIAL.

Помимо стильного дизайна, проволочные люстры имеют еще и то преимущество, что их можно произвести в небольшой мастерской, в том числе и в единственном числе. Обратная сторона этого преимущества заключается в том, что и при производстве люстр на крупном заводе большими партиями их сейчас все равно собирают вручную. Поэтому проволочные люстры стоят значительно дороже обычных.

Возьмем проволочную люстру с каркасом из алюминия или латуни и аналогичную модель, име-

ющую традиционную конструкцию. При этом обе люстры дают одинаковый световой поток и характеризуются равным содержанием дорогостоящих декоративных материалов. Получится, что проволочная люстра будет стоить примерно в 5 раз дороже. Для каркаса из меди или нержавеющей стали разница в цене будет еще более значительной. Хотя теоретически цена за счет совмещения функций токопроводящего и несущего элементов в одной и той же детали должна была, наоборот, снизиться.

Перспективы

На выставке Mosbuild 2026, где демонстрировались образцы проволочных люстр, к ним было приковано внимание посетителей, особенно дизайнеров интерьеров. Но что будет, когда эффект новизны пойдет на спад? По мнению автора статьи, проволочные люстры не забудут, как некоторые другие веяния моды в дизайне, это направление продолжит развиваться.

Сборку проволочных люстр можно в будущем полностью автоматизировать, используя промышленных роботов с искусственным интеллектом. Это позволит снизить их себестоимость. Тогда люстра со световым потоком 10 000 лм, пригодная для общего освещения гостиной в загородном доме, будет предлагаться уже по доступной значительной части потребителей цене. Когда это произойдет, проволочные люстры станут по-настоящему массовым видом светотехнического оборудования. ↻

Текст: **Алексей ВАСИЛЬЕВ**



АССОЦИАЦИЯ малой энергетики провела круглый стол на RENWEX-2026

В целом ряде стран, значительно уступающих России по площади, распределенная генерация является приоритетным направлением развития энергетики. В нашей стране с ее огромными пространствами такой подход позволит обеспечить надежным энергообеспечением труднодоступные регионы. Поэтому вполне логично, что тема круглого стола, прошедшего 9 апреля в рамках деловой программы выставки RENWEX-2026, звучала так: «Опыт регионов и лучшие практики: кейсы энергосбережения в зеленой энергетике». Организовала дискуссию Ассоциация малой энергетики, модератором выступил ее вице-президент по развитию энергетики Валерий Жихарев.

Были рассмотрены проекты финалистов и победителей Международной премии «Малая энергетика — большие достижения». Напомним, что Ассоциация малой энергетики выступает организатором номинационного процесса данной премии. Победители определяются путем независимого голосования членов международного экспертного совета, в состав которого входят более 40 авторитетных специалистов из России, Объединенных Арабских Эмиратов и Китая.



Валерий Жихарев



Мария Неволлина

Помимо экспертов, лучшие проекты года могут также выбирать все представители отраслевого сообщества посредством народного голосования на платформе премии.

Во вступительном слове исполнительный директор Ассоциации малой энергетики Мария Неволлина отметила, что в этом году премия «Малая энергетика — большие достижения» будет вручаться уже в 12 раз. За все время ее существования в конкурсном отборе приняли участие 737 компаний из 12 стран, из них 50 фирм стали победителями. Победа в премии стала своеобразным «знаком качества» в сфере малой энергетики. С 2017 года премию поддерживает организация «Деловая Россия».

Что же касается самой Ассоциации малой энергетики, то в этом году ей исполнится 16 лет. Организация последовательно отстаивает интересы предприятий, связанных с распределенной генерацией, в коридорах власти. Кроме этого, Ассоциация предоставляет площадку для обмена опытом, популяризирует малую энергетику и в целом стремится повысить уровень инженерной деятельности в нашей стране.

Суровые климатические условия

Доставка топлива в Антарктиду стоит дорого. К тому же этот процесс сопряжен с рядом сложностей. Поэтому использовать энергию солнца в Антарктиде в любом случае выгодно. О том, как российская антарктическая станция «Прогресс» получает электропитание от солнечных панелей, рассказал Александр Шмыгалев, генеральный директор ООО «Лицо Столиц» (бренд Solar-B Energy).

Проект антарктической солнечной электростанции был реализован в 2021–2025 гг. Серьезной проблемой стала невозможность установки в толщу льда опор для солнечных панелей. Поэтому было принято решение монтировать панели непосредственно на стенах строений. На жилом модуле и модулях с оборудованием были установлены системы солнечной генерации электроэнергии мощностью по 3,5 кВт каждая.

Кроме этого, впервые в мире для отопления контейнеров и жилых модулей были применены тепловоздушные солнечные системы. В них отопление помещения осуществляется воздухом, нагретым в солнечных коллекторах. Применены коллекторы Solar-B Energy SB-5 и SB-6. Благодаря этой системе температура внутри помещений поддерживается в пределах от +5 до +20°C.

Система солнечной генерации и отопления выдержала проверку морозами до -50°C и ураганными ветрами. Важно, что аккумуляторы (докладчик не сообщил, какой они системы) сохранили свою емкость. Экономия топлива летом достигает 80%, включать дизель-генераторы тогда приходилось только в условиях сильной облачности.

Другое место на Земле, отличающееся непростым климатом, — Якутия. Александр Горянский, заместитель генерального директора по инновационным проектам группы ЭНЭЛТ, рассказал о планах использования там решения, разработанного данной фирмой. Серийные энергоцентры АГЭК тип ЭНЭЛТ представляют собой комплексы модульного исполнения на базе возобновляемых источников энергии и систем накопления электроэнергии.

АГЭК способны обеспечить электропитание потребителей в населенных пунктах в изолированных энергорайонах. Оборудование всех подсистем АГЭК монтируется на заводе в готовые модули — транспортные контейнеры, проводятся испытания. На строительной площадке объекта энергетики готовые модули расставляются в соответствии с проектом и соединяются. Это важно именно для регионов вроде Якутии, поскольку можно возвести объект быстро, пока позволяют погодные условия.

Ближе к народу

Готовые решения по накоплению электроэнергии, которые можно собирать из отдельных «кубиков», предлагаются и для жилого сектора. Там они позволяют пользователю создавать систему энергоснабжения нужной мощности самостоятельно или же с привлечением обычных электриков, а не специалистов высокой квалификации в области энергетики. Об этом рассказал генеральный директор компании «Уаттс Бэттери» Юрий Власов.

Традиционный подход — есть головная часть системы накопления, в которую входят инвертор и система управления. К ним, при необходимости увеличить емкость, добавляются дополнительные аккумуляторы. Сделать это может только квалифицированный специалист.

«Уаттс Бэттери» предлагает модули WBX 1.0, состоящие из инвертора мощностью 1 кВт, литиевого аккумулятора емкостью 1,2 кВтч и системы управления. Это — полностью российская разработка. Соединяя между собой такие модули, можно получать систему хранения электроэнергии нужной емкости. При этом, наряду с емкостью, наращивается и мощность, что соответствует реальной ситуации на многих объектах. Помимо жилого сектора, WBX может применяться на предприятиях и в медицинских учреждениях.

Труженикам села

Еще одно применение малой энергетики — обеспечение электричеством удаленных объектов агропромышленного комплекса. Андрей Поклонский, технический директор компании «ИНТЕХ», представил готовое решение для таких проектов.

Комплексная энергетическая станция (КЭС) представляет собой систему, в которой задействованы ВИЭ (солнечные панели, ветряк), накопители, а также резервный дизель-генератор. Мощность — 25 кВт. Важная особенность, отличающая решение, — переход в автономный режим менее чем за 5 с, когда у обычного дизель-генератора этот параметр может достигать 40 с.

Основной модуль КЭС представляет собой 20-футовый контейнер. К нему добавляют солнечные панели, ветряк и дизель-генератор. Такая конструкция упрощает транспортировку и установку оборудования.

Гибкие солнечные панели

Владислав Суханов, коммерческий директор компании «Солартек» (группа «Роснано»), рассказал о гибких тонкопленочных солнечных модулях отечественного производства SteelSun. Эти модули могут быть встроены в различные элементы зданий.

Панели SteelSun выполнены по технологии CIGS. В основе лежит диселенид меди-индия-галлия. Полупроводниковый слой толщиной порядка нескольких микрометров наносится на гибкую подложку из нержавеющей стали. Собственно, именно этот момент и определил название SteelSun (где Steel — сталь, а Sun — солнце на английском языке). Такое сочетание обеспечивает высокую прочность модулей, что позволяет интегрировать их в крыши, навесы и даже ограждения.

Новый взгляд на древний способ получения энергии

Сжигание древесины — древнейший способ получения тепла. Соответственно, его используют в том числе и для выработки электроэнергии. В основном сейчас так делают, если нужно утилизировать отходы древесного производства, но экономическая эффективность такой генерации относительно невысока.

Александр Козлов, заведующий лабораторией термодинамики отдела тепловых систем Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН, предложил по-новому взглянуть на процесс сжигания древесины. Докладчик предлагает подвергать древесину пиролизу, в процессе чего будет выделяться пиролизный газ. Если этот газ использовать в качестве топлива для электростанции, то стоимость вырабатываемой электроэнергии составит 14,2 руб. за кВтч.

Но в процессе пиролиза образуется ценное вещество — биоуголь. Его стоимость составляет 55 000 руб. за тонну. Спрос на него высокий, проблем со сбытом не будет. В данном случае мы получаем его как отходы, получаемые при выработке. Если учесть выручку от продажи таких отходов, то реальная стоимость одного кВтч электроэнергии будет всего 3,4 руб., что ниже почти всех остальных способов генерации.

Самое интересное, что биоуголь может использоваться далее и в энергетике. Из него могут изготавливаться обкладки суперконденсаторов — перспективных накопителей электроэнергии, которые в будущем, возможно, потеснят аккумуляторы. Исследования по применению полученного таким способом биоугля для суперконденсаторов уже ведутся в Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН.

Выводы

Малая энергетика — это не только солнечная и ветровая генерация. Дизель-генераторы и даже электростанции, работающие на древесной щепе, тоже могут относиться к ней. Основная особенность — генерация осуществляется небольшими электростанциями, которые расположены вблизи потребителей. Эти генераторы могут быть соединены с Единой энергосистемой и синхронизированы с ней, но могут работать и совершенно автономно. Главное — обеспечить для таких электростанций качество и надежность энергоснабжения потребителей не хуже, чем при подключении к электрическим сетям. И эту задачу наши ученые и инженеры успешно решают. ☞

Текст: **Алексей ВАСИЛЬЕВ**

PowerTechExpo 2026

24-я Международная выставка возобновляемой и альтернативной энергии и технологий

18-19 августа 2026

Алматы, Казахстан
ВЦ «Атакент»



ЭНЕРГИЯ БУДУЩЕГО ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ



Возобновляемая
энергия



Энергосбережение
и эффективность



Электрический
транспорт и зарядная
инфраструктура



Декарбонизация

Свяжитесь с нами:

WhatsApp:

wa.me/+7 771 205 12 85

E-mail:

tradefair@industriexpo.com



Отсканируйте QR-код
для быстрой заявки

Организатор:



24 апреля
2026
МОСКВА

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРЫ

Форум ЭЛЕКТРО//ДВИЖЕНИЕ

Прямой контакт бизнеса и власти
обустройство инфраструктуры



Пленарная сессия форума

«Электро//Движение»: ставка на «умные» зарядные станции и сферу ЖКХ

Геополитическая ситуация обусловила два противоположных тренда в развитии российского электротранспорта на автономной тяге. С одной стороны, больше нет необходимости доказывать наше стремление заботиться об экологии перед так называемыми «развитыми» странами. Но, с другой стороны, нам придется создавать транспортные средства на собственной технологической основе, и здесь перед глазами пример Китая, который перепрыгнул через несколько этапов в развитии технологий и теперь производит суперсовременные электромобили, теснящие конкурентов на мировых рынках.

Направление развития электротранспорта в нашей стране стало предметом обсуждения на форуме «Электро//Движение», прошедшем 24 апреля 2026 г. на площадке Центра событий РБК. Но прежде чем определить направление движения, нужно оценить окружающую обстановку.

Портрет обладателя электромобиля

О том, кто выбирает электромобиль в качестве личного транспортного средства в России, рассказал в своем докладе директор аналитического агентства «Автостат» Сергей Целиков.

Средний возраст владельца электромобиля составляет 44 года. Хотя электромобили намного проще в управлении и в обслуживании, тем не менее доля женщин среди их владельцев составляет всего 23%.

Докладчик связал это с тем, что пока электромобиль является необычной технической новинкой, что в большей степени интересует мужчин. Электромобиль является единственной машиной в семье приблизительно в 30% случаев. Остальные семьи, где есть электромобили, владеют еще одним или несколькими машинами. По данным на 2025 г., у 9,7% владельцев электромобилей предыдущим транспортным средством также был электромобиль. 87,8% владельцев электромобилей и в следующий раз отдадут предпочтение электрической тяге.

41% владельцев электромобилей проживает в отдельных домах или таунхаусах, остальные — в квартирах. Кстати, это соотношение близко к доле владельцев, заряжающих электромобиль дома — 38,5%, поскольку в квартире такой возможности практически нет. 97,4% владельцев электромобилей используют их для личных поездок, 25,7% — для поездок

по работе, 2,2% — как коммерческий транспорт (можно было выбрать несколько вариантов ответа).

Интересно, что электромобиль ежедневно заряжают только 19,6% владельцев, один раз в неделю — 21,3%, а 47,4% — несколько раз в неделю. Либо одного заряда действительно хватает на несколько дней поездок, либо ездят не часто.

Зарядные станции

Директор по развитию дополнительных услуг ПАО «Россети Московский регион» Андрей Веденеев в своем докладе провел анализ положительных и негативных факторов развития электротранспорта в нашей стране. Его вывод — наиболее востребованы электромобили будут в качестве такси. С одной стороны, именно в такси проявляются положительные качества, свойственные электромобилям. С другой — ужесточились требования по локализации машин для такси, при этом активно развивается производство отечественных электромобилей, отвечающих данным требованиям. Именно данное обстоятельство, по мнению спикера, станет одним из основных драйверов спроса на услуги по зарядке электромобилей.

Значительным недостатком существующих зарядных станций Андрей Веденеев назвал то, что управление и оплата услуг в большинстве из них осуществляются через интернет. Когда мобильный интернет отключается, то возникают проблемы. Таксисты, по их словам, научились решать эту проблему — звонят знакомому, который пользуется проводным интернетом, и просят его совершить необходимые действия. Но это в целом неприемлемая ситуация. Нужно переводить зарядные станции на технологии RFID и Bluetooth, не зависящие от доступности мобильного интернета. Но для такой модернизации требуются значительные вложения средств.

Анастасия Козлова, генеральный директор компании «Автодор-Девелопмент», рассказала о концепции «электрокоридора» или «коридора электрохабов» между городами. Под электрохабами подразумеваются электрические зарядные станции, которые обладают набором услуг, сопоставимым с услугами современной АЗС, где автомобили заправляют топливом (и даже в чем-то превосходящим его). Коридор — это последовательность электрохабов, между которыми можно гарантированно доехать на одной зарядке электромобиля. В ближайшее время завершатся работы по созданию «электрокоридора» между Москвой и Санкт-Петербургом, затем такие коридоры будут созданы и на многих других автомагистралях нашей страны. Сеть электрохабов развивается, в частности, ПАО «РусГидро», так что заряжаться машины будут электричеством, выработанным на гидроэлектростанциях, что считается экологически чистым способом.

При размещении зарядных станций их мощность, а значит, и скорость зарядки, бывает ограничена возможностями имеющегося подключения к электросе-

тям. Преодолевается это ограничение посредством размещения на зарядной станции аккумулятора, который постепенно накапливает энергию, а при подключении к электромобилю быстро ее отдает. Руководитель направления по локализации и закупкам OEM АО «ТВЭЛ» (входит в состав «Росатома») Александр Кузнецов рассказал о созданных этой компанией отечественных зарядных станциях со встроенными аккумуляторами.

Применение электротранспорта в ЖКХ

В сфере ЖКХ востребованы такие преимущества электротранспорта, как простота управления и обслуживания. Технике для ЖКХ была посвящена отдельная сессия.

На ней, в частности, был представлен доклад о перспективных сериях техники для городского хозяйства (мусоровозы, эвакуаторы и т. п.) «Чистогор» и «ЭлектроКомпас», которые готовит к выпуску КАМАЗ. Ковровский электромеханический завод (КЭМЗ, входит в состав «Ростеха») анонсировал на выставке производство электропогрузчика AN11000E на электрической тяге.



Двигатели, силовые устройства и модули управления для электротранспорта производства российской компании «РУБРУКС»

В качестве основной преграды, стоящей на пути локализации производства отечественного электротранспорта, на сессии была указана дороговизна отечественных неодимовых магнитов (разница до 5 раз по сравнению с Китаем). Из-за этого электродвигатели, собранные полностью из отечественных комплектующих, получают намного дороже импортных.

Тем не менее решения, которые были представлены на форуме, вселяют надежду, что спрос на отечественные комплектующие для электромобилей будет. А большой объем выпуска обеспечит более конкурентоспособные цены. ↻

Текст: **Алексей ВАСИЛЬЕВ**



РОССИЙСКАЯ
НЕДЕЛЯ РОБОТИЗАЦИИ

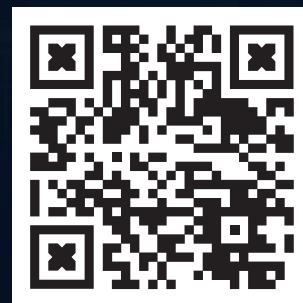
2026

РОБОТОТЕХНИКА, ЦИФРА И ИИ: КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА И ПРОРЫВА К ИНДУСТРИАЛЬНОМУ ЛИДЕРСТВУ

VIII Международный форум роботизации

Выставка робототехники
18 — 20 ноября 2026

Санкт-Петербург, КЦ ПетроКонгресс



roboticsweek.ru

+7 (812) 644-01-26
expo@creonomyca.spb.ru

В программе:

- Пленарная дискуссия
- Конференция с экспертами отрасли
- Бизнес-завтраки с партнерами
- Дни Поставщиков
- Семинары, мастер-классы по робототехнике
- Соревнования Robotic Skills по пяти компетенциям

Организатор:



КРЕОНОМИКА
Кластер предприятий HiTech, научных
технологий и инжиниринга СЗФО РФ

Генеральный партнер:



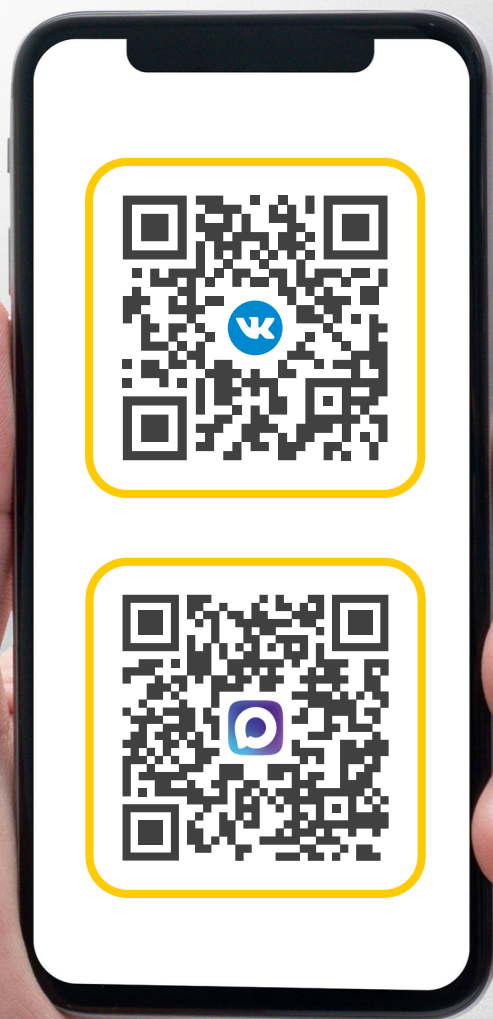
IT-КОНЦЕРН

#мероприятия

#публикации

#события

#новости



ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ

#МЫВСОЦСЕТЯХ



Проводка в панельном доме. Лучшая альтернатива штроблению

Решили добавить несколько розеток в панельном доме? Сочувствую. Представьте ситуацию: вы живете в панельном доме, построенном при позднем СССР. Со времени постройки алюминиевая проводка устарела технически и морально. Кроме того, катастрофически не хватает розеток — ведь за 50 лет количество электроприборов в квартире увеличилось на порядок.

Панельные дома — головная боль для электромонтажника. Штробить советский железобетон — то еще «удовольствие». Что же делать? Ведь человеку свойственно получить желаемый результат, затрачивая минимум усилий, нервов и средств. Сегодня — статья для тех, кто хочет малой кровью частично заменить старую электропроводку либо установить несколько дополнительных розеток. При этом никакой ремонт не предвидится.

Полная замена проводки во всей квартире — это фактически капремонт, который подразумевает выселение всех обитателей квартиры, включая тараканов, с последующей заменой всего, кроме стен. Это самый тяжелый случай, о нем я тоже расскажу в статье, но сначала немного углубимся в тему.

Какие есть варианты прокладки кабеля в панельном доме?

По способу прокладки электропроводку можно разделить на два вида: скрытую и открытую.

Главным достоинством скрытого способа прокладки считается эстетичность. Правда, чтобы достичь финального этапа, нужно изрядно потрудиться и вложить немало средств. Попутно придется выполнить штукатурные и прочие отделочные работы, включая поклейку обоев. Ведь только в этом случае можно полностью скрыть проводку. Несомненный плюс скрытой проводки — кабели надежно защищены от механических повреждений, и проводка безотказно прослужит десятилетия.

Чтобы сделать скрытую проводку, прежде всего применяют штробление — создание в стенах или перекрытиях каналов (штроб) для укладки кабелей с последующей заделкой. Для штробления профессионалы применяют штроборез со строительным пылесосом. Специалисты победнее используют в лучшем случае «болгарку», в худшем — перфоратор.

Минус штробления — пыль и шум. Но это меньшее зло. Главный минус — штробление в панельных домах запрещено. Панельные дома — это конструкции из готовых железобетонных плит. Все стены (кроме некоторых межкомнатных) здесь являются несущими, а внутри плит находится арматурный каркас. Штробить, особенно на нижних этажах — значит уменьшать прочность всего здания.

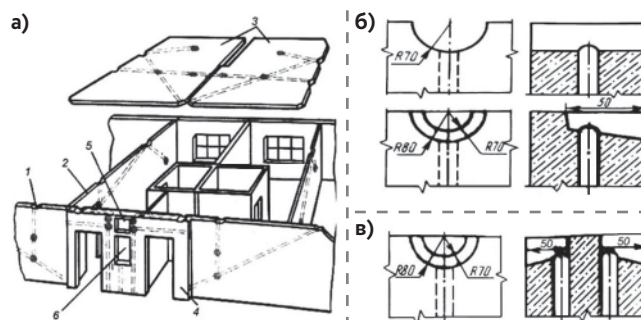
О прокладке по полу (в стяжке) и по потолку (за натяжными, подвесными или полыми потолками) мы не говорим — там можно обойтись без штробления. Надеюсь, никому не придет в голову штробить пол или потолок?

Что говорит документация?

Если не верите мне — обратимся к реальным документам. Разберем, какие требования к прокладке электропроводок в различных типах зданий предъявляет действующий СП 256.1325800.2016 (см. таблицу). Интересный факт: в таблице 15.2 нет упоминания про штробы в панельных домах!

ТАБЛИЦА 15.2. Требования к прокладке электропроводок в различных типах зданий (СП 256.1325800.2016)

Здания	Способ выполнения электрических групповых сетей	
	Открыто	Скрыто
Крупнопанельные полно-сборные из железобетонных конструкций и из монолитного железобетона	В коробах, специальных коробах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ Р 53313	В пустотах строительных конструкций — не распространяющими горение кабеля и изолированными проводами в защитной оболочке; в каналах строительных конструкций — кабелями и изолированными проводами в защитной оболочке; в замоноличенных трубах — изолированными проводами
С блочными или кирпичными несущими стенами, гипсо- и шлакобетонными перегородками и перекрытиями из пустотелых железобетонных плит		В пустотах строительных конструкций — не распространяющими горение кабеля и изолированными проводами в защитной оболочке; в каналах строительных конструкций, под слоем штукатурки, штробах, в слое подготовки пола — кабелями и изолированными проводами в защитной оболочке с ПВХ изоляцией
Из деревянных и других конструкций из горючих материалов не ниже группы горючести ГЗ по [3]	В коробах, специальных коробах, удовлетворяющих требованиям ГОСТ Р 53313. Допускается прокладка одиночным кабелем с медными жилами сечением не более 6 мм ² , не распространяющими горение, без подкладки	В металлических трубах — кабелями и изолированными проводами; под слоем штукатурки — кабелем, не распространяющим горение, по намету штукатурки



а) Скрытые электропроводки в каналах: 1, 5, 6 — ниши для соединения и протяжки проводов, установок щитка слаботочных устройств и распределительного щитка; 2 — стеновые панели; 3 — панели перекрытия; 4 — панели лестничных клеток

б) Протяжные ниши в стеновых железобетонных межкомнатных панелях

в) Протяжные ниши в стеновых железобетонных межквартирных панелях

Вместо этого для открытой прокладки нужно применять короба, а для скрытой прокладки упоминаются пустоты в строительных конструкциях.

При проектировании панельных домов предусматривалась возможность прокладывания электропроводки в специальных каналах (нишах). Но в те времена предполагалось, что на 6 м² устанавливается одна розетка. Разумеется, что для современных потребностей такие нормы не подходят.

Плохо, что некоторые соотечественники считают, что «если не запрещено, то разрешено».

Хорошо, что Правительство Москвы издало постановление №508 «О перепланировке», в котором в п. 9 и 9.11 сказано дословно: «При проведении работ по переустройству и (или) перепланировке помещений в многоквартирном доме не допускается: Устройство штроб в горизонтальных швах и по внутренним стеновыми панелями, а также в стеновых панелях и плитах перекрытий под размещение электропроводки, разводки трубопроводов (в многоквартирных домах типовых серий)».

Я понимаю, что «Москва — не Россия», но призываю всех прислушаться к этому запрету и не штробить панельные дома. Иначе это считается незаконной перепланировкой, а такие действия влекут за собой расходы в виде штрафов и требования жилищной инспекции по восстановлению несущих конструкций за свой счет. В остальной России за подобную перепланировку тоже серьезно карают, просто бумажной волокиты может быть больше.

Разрешенные варианты прокладки скрытой проводки в панельных домах

Мы выяснили, что штробить стены панельного дома нельзя, даже если очень хочется. Но что делать, если все равно позарез нужна скрытая проводка? Есть пара легальных способов, как сделать проводку полностью скрытой, не разрушая панельные стены.

Штукатурка стен. Идея в том, что стены из панелей неидеальны, и все равно их нужно штукатурить и шпаклевать. На бетонные стены можно нанести слой штукатурки 1,5–3 см, а затем проштробить их на эту глубину для прокладки проводки. В этом случае штробление не нанесет никакого вреда несущим конструкциям. Правда, для подрозетников все равно придется делать неглубокие полости, но вреда от них будет гораздо меньше, чем от штроб.

Сделать полые стены, отделив их гипсокартоном, деревом или пластиком. Конечно, в этом случае будет большая потеря пространства, поскольку стены станут толще на 5–10 см. Но тут есть и плюсы — в полостях можно разместить не только электрику, но и другие коммуникации. Кроме того, в межкомнатных и межквартирных стенах можно применить шумоизоляцию, а в наружных — утепление.

Скрыто-открытый метод. Замечательная идея — во время капремонта квартиры в панельном доме применять комбинированный бюджетный метод. Для этого нужно по максимуму использовать каналы, ниши и полости для прокладки скрытой проводки и установить основные розетки там, где они предусмотрены проектом. Далее установить до-

полнительные розетки открытого монтажа, применяя кабель-каналы и плинтусы.

Но эти способы — для капитального ремонта.

А если капремонт — не вариант?

Остается только открытая прокладка. Этот способ прекрасно подойдет, когда розетки нужны здесь и сейчас. Он гарантированно не нарушит несущую способность стен и перекрытий и позволит по возможности сохранить ремонт и отделку. Кроме того, он позволит выполнить работы без конфликтов с соседями из-за шума, а также даст возможность легко адаптировать электросеть под будущие нужды. И даже самый рьяный адепт штробления не сможет оспорить тот факт, что монтаж происходит в разы быстрее.

Открытый способ прокладки — это альтернативное решение, при котором провода укладываются в пластиковые короба, крепящиеся к стенам или в специальные полости напольных плинтусов.

Как я добавил розетки у себя

После долгого предисловия переходим к практической части. Когда менял плинтусы в комнате, решил заодно добавить розеток. Расскажу тут пошагово, что и как я делал.

Монтаж плинтусов. Сначала крепим к стене плинтусы, используя перфоратор и дюбель-гвозди «грибок». Самые короткие дюбель-гвозди — на 40 мм, а это для советского бетона излишне. Поэтому, если хотите сэкономить на пыли и шуме, используйте дюбеля (их можно обрезать) на 25... 30 мм и саморезы острые с пресс-шайбой на 25 мм. Можно на этом этапе смонтировать плинтусы во всей комнате полностью, только не закрывайте их крышкой-заглушкой.

Прокладка кабеля в плинтусе. Прокладываем с запасом кабель в полости плинтуса. Важно — прокладывать кабель нужно не за плинтусом, а внутри





него, чтобы закрыть потом заглушкой. В местах входа и выхода кабеля плинтус нужно будет аккуратно прорезать.

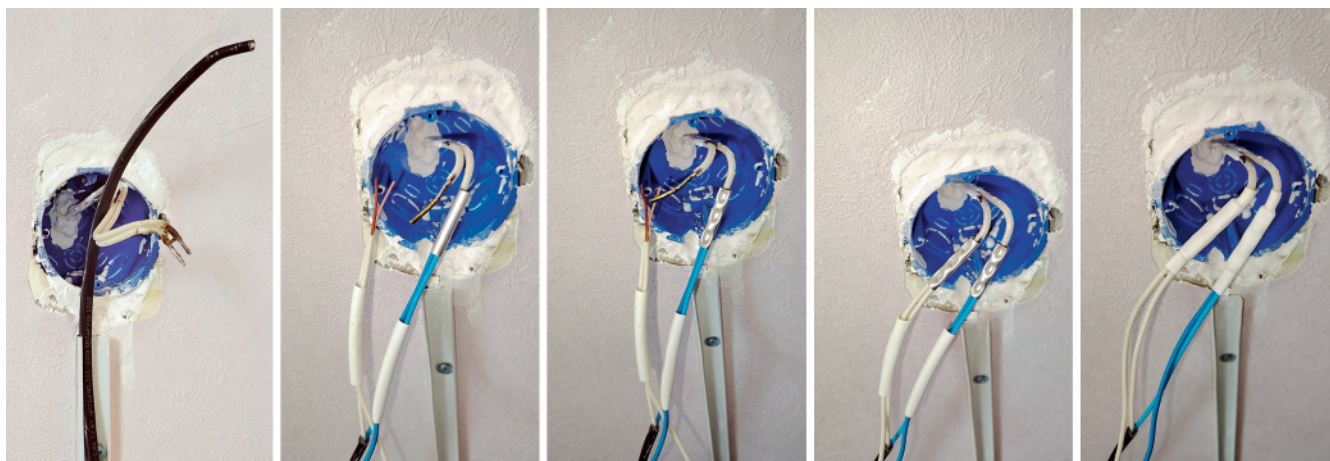
Монтаж розетки. Монтируем в нужном месте корпус накладной розетки. Делать это нужно на

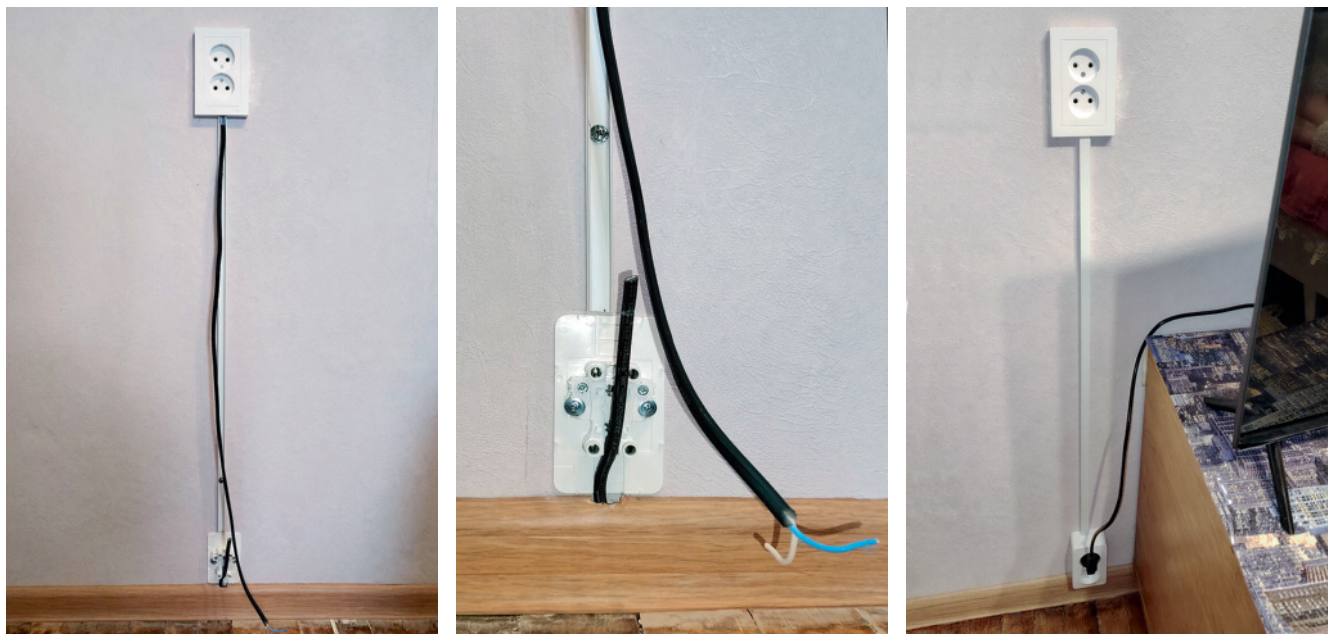


высоте в пару миллиметров от верхнего края плинтуса. Не забываем оставлять запас жил хотя бы по 2–3 см.

Подключаем медь к алюминию. До этого мы делали работы без напряжения. Настал ответственный этап — подключение нашего дополнительного отвода к существующей электросети. Подключение производим в установочной коробке. Обычно старые коробки (еще их называют подрозетниками) плохо приспособлены для надежного крепления розеток, поэтому ставим современную пластиковую коробку и выводим провода для подключения. В этом месте алюминиевые жилы будут питающими, к которым будет подключаться местная розетка и уходящая в плинтус линия. На фото я показал шаги подключения.

Тут можно использовать клеммы типа Wago 2273 с контактной пастой, но я предпочитаю опрессовку гильзами. Для подключения алюминиевой жилы сечением 2,5 мм² и двух медных жил по 1,5 мм² я использовал гильзы ГМЛ, пресс-клещи ПК-16у и термоусадку с клеевым слоем.





Выше я давал фото розетки в углу, которую можно назвать оконечной, — она последняя в питающей линии. Другая розетка, которую я установил в этой линии, — по факту проходная, подключена шлейфом. Такое подключение не запрещено при условии соблюдения требований, о которых скажу ниже.

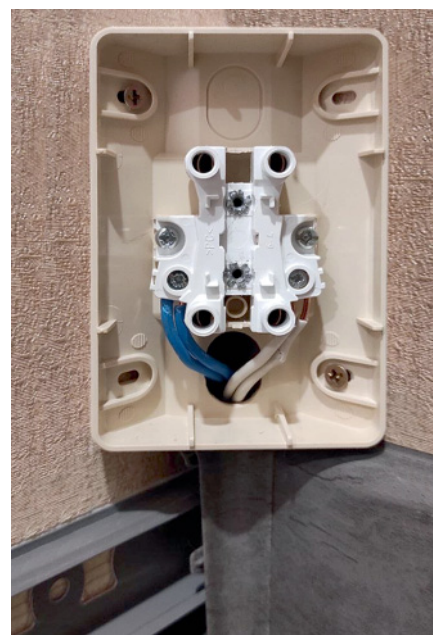
Окончательный монтаж. Аккуратно укладываем гильзы и провода в установочной коробке и монтируем розетку на место, которое было предусмотрено советскими проектировщиками. Тут нужна ювелирная работа, чтобы компактно уложить жилы и максимально ровно подрезать корпус встраиваемой розетки для вывода кабеля. Окончательный штрих — отрезать крышку кабель-канала так, чтобы не было щелей.

На этом статью можно было бы закончить, но скажу еще пару слов.

Варианты установки розеток с подключением через плинтус

На мой взгляд, лучше делать накладные розетки над плинтусом, как это сделал я. Это нужно, чтобы швабра и робот-пылесос проходили вдоль плинтуса беспрепятственно, а провода меньше валялись по полу. Однако есть мнение, что розетка может стоять вразрез плинтуса либо в углу. Возможно, это оправдано особенностями планировки помещения.

Установка розетки в угол имеет два больших минуса. Первый — такие розетки распространены мало, а значит, дороги. Второй — при монтаже часто выясняется, что угол очень далек от идеала. И чтобы корпус розетки не был перекошен, нужно либо выровнять угол, либо ставить под розетку какие-то подкладки.



Добавлю — производители плинтусов предлагают монструозные конструкции для монтажа розеток. Но они смотрятся настолько нелепо и неэстетично, что фото приводить не буду.

Электрическая сторона вопроса

Ограниченная емкость кабель-канала и плинтуса.

Весьма сложно уложить большое количество толстых кабелей (силовых и слаботочных). Необходимо учитывать коэффициент заполнения канала и снижение токовой нагрузки при групповой прокладке проводов. Я с некоторым трудом проложил кабель ВВГ 2x1,5 в кабель-канал 10x15. Но стоило бы мне попробовать кабель 3x1,5 или 2x2,5 — все было бы еще труднее. При увеличении размера кабель-канала неизбежно страдает эстетичность, а размер канала в плинтусе не увеличить никак. А когда вы начнете укладывать кабель — поймете, что нужен запас минимум в 2 раза только из-за трудностей на изгибах.

Количество жил. ПУЭ (п. 7.1.36) говорит, что все кабели до розеток и светильников должны быть трехжильными. В свое оправдание могу сказать, что защитный проводник РЕ в квартире отсутствует напрочь, а те приборы, которые я планирую подключать (зарядка телефона, пылесос, фен, телевизор), не имеют в своих штепселях заземляющего контакта. У них второй класс защиты (двойная изоляция), и им заземление вообще не нужно. Отсутствие защитного проводника нам на руку, поскольку можно спокойно соединять розетки шлейфом — это нигде не запрещено.

Сечение. Вообще-то, минимальное сечение розеточных цепей несколько лет назад стало равным 2,5 мм² (медь) или 4 мм² (алюминий). Об этом говорится в СП 256.1325800.2016 (табл. 15.3). Но в 70-х годах правила были другие, и монтировать дополнительные розетки по новым правилам особого смысла нет. Будете делать капремонт — тогда новые правила будут обязательны.

Защита. В данном случае у меня на группах стоят автоматические выключатели С16, которые хорошо защитят основные и дополнительные розетки. Но, учитывая ветхость проводки и дополнительные контакты и шлейфы, я бы перестраховался и понизил номиналы. Ставить номинал больше 16 А — преступление против пожарной безопасности.

Пожарная безопасность. Материал кабель-каналов и плинтусов (обычно ПВХ) считается самозатухающим, но при воздействии тепла может выделять вредные вещества и менять форму. Поэтому важно соблюдать дистанцию до источников тепла. Напомню, что кабель в жилище должен быть не поддерживающим горение и с низким дымо-газовыделением (например, ВВГ-нг-LS).

Вывод

Подытоживая статью, давайте все плюсы и минусы сведем в таблицу 2.

Вывод для себя я сделал: в моем случае самым безопасным, быстрым и практичным решением является использование кабель-каналов или плинтусов. В любом случае — кабель-канал лучше, чем переноска-удлинитель, что мешает под ногами.

Для кого-то главным минусом будет то, что кабель-каналы заметны в интерьере. Однако это мозолит глаза первые пару суток. Ведь в комнате всегда сотни других вещей. Возможно, для кого-то это станет новостью, но большинство людей — не дизайнеры. Они не смотрят на плинтусы, розетки, люстры и тому подобные украшения.

Делайте так, чтобы было комфортно жить, и никого не слушайте.

Текст: **Александр ЯРОШЕНКО**,
автор блога SamElectric.ru

ТАБЛИЦА 2. Сравниваем два способа по ключевым пунктам

Критерий	Штробление	Кабель-каналы/плинтусы
Влияние на конструкцию здания	Высокий риск повреждения арматуры и ослабления плит	Риск отсутствует, целостность конструкций не нарушается
Эстетика	Идеальная — проводка полностью скрыта	Проводка заметна в интерьере, нарушается дизайн
Сложность и сроки монтажа	Долго, грязно, шумно. Требуется последующей отделки	Быстро, чисто. Можно монтировать на готовый ремонт
Гибкость и ремонтпригодность	Низкая. Любое изменение — это новый ремонт	Высокая. Легкий доступ для модернизации и ремонта
Стоимость	Высокая (работа, материалы и последующая отделка)	Существенно ниже (экономия на монтаже)



ИНЖЕНЕРНОЕ СОБРАНИЕ
РОССИИ

ЦИФРОВОЙ ИНЖИНИРИНГ КАК ФУНДАМЕНТ ИНДУСТРИАЛЬНОГО СУВЕРЕНИТЕТА

17-19 июня 2026

ФОРУМ-ВЫСТАВКА
Санкт-Петербург



Аудитория



Топ-менеджмент
промышленных предприятий



Профессиональное инженерное
сообщество



Специалисты по IT и цифровой
трансформации



Научно-исследовательские институты,
конструкторские бюро, вузы



+7 (812) 644 01 26



expo@creonomysa.spb.ru

Организатор



КРЕОНОМИКА
Роботизация · цифровизация · инжиниринг
искусственный интеллект

Генеральный партнер



Успейте забронировать стенд!

<https://engassembly.ru/>

8 – 10 июня**ЭЛЕКТРО**

Международная выставка «Электрооборудование. Светотехника. Автоматизация зданий и сооружений»
Россия, г. Москва / <https://www.elektro-expo.ru/>

16 – 19 июня**Rosmould**

Международная выставка пресс-форм, штампов, инструмента и производственных технологий
Россия, г. Москва / <https://rosmould.ru/>

16 – 19 июня**Rosplast**

Международная выставка оборудования и материалов для производства изделий из пластмасс
Россия, г. Москва / <https://rosplast-expo.ru/>

16 – 19 июня**3D-TECH**

Международная специализированная выставка оборудования и материалов для аддитивного производства
Россия, г. Москва / <https://3dtech-expo.ru/>

17 – 19 июня**Инженерное собрание России**

Форум-выставка
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://engassembly.ru/>

23 – 25 июня**Seymartec mining.****Эффективность горнодобывающего производства**

Международный форум
Россия, г. Челябинск / <https://seymartec.ru/mining-2026/>

24 – 26 июня**ReIndustry Expo**

Выставка технологий и IT-решений для модернизации производства и логистики
Россия, г. Москва / <https://reindustry-expo.ru/>

25 – 27 июня**СКЭФ**

Северо-Кавказский энергетический форум
Россия, г. Минеральные Воды / <http://mspp-center.ru/severo-kavkazskij-energeticheskij-forum/>

1 – 2 июля**Восточный нефтегазовый форум**

Ежегодный международный инвестиционный форум и выставка
Россия, г. Владивосток / <https://eastrussiaoilandgas.com/>

1 – 2 июля**Развитие и повышение надежности распределительных электрических сетей**

Международная научно-техническая конференция
Россия, г. Москва / <https://event.eepir.ru/>

6 – 9 июля**ИННОПРОМ**

Международная промышленная выставка
Россия, г. Екатеринбург / <https://expo.innoprom.com/>

25 – 27 августа**International / China Commodity Fair**

Национальная китайская выставка качественных потребительских товаров
Россия, г. Москва / <https://icf-expo.ru/>

25 – 27 августа**International / China Machinery Fair**

Национальная выставка промышленных технологий и инноваций
Россия, г. Москва / <https://cmf-expo.ru/>

21 – 24 сентября**НЕВА**

Международная выставка и конференция
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://www.nevainter.com/>

22 сентября**ПТА-Уфа**

Специализированная конференция
Россия, г. Уфа / <https://www.pta-expo.ru/uфа/>

23 – 25 сентября**RADEL**

Международная выставка радиоэлектроника и приборостроение
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://radelexpo.ru/>

23 – 25 сентября**Автоматизация**

Международная выставка
Россия, г. Санкт-Петербург / <https://automation-expo.ru/>

23 – 25 сентября**Энергетика Сибири:****генерация, передача, потребление**

Выставка-форум
Россия, г. Новосибирск / <https://esexpo.ru/>

SMART CITY & HOME

УМНЫЙ ГОРОД & ДОМ

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА СИСТЕМНЫХ
РЕШЕНИЙ ДЛЯ УМНОГО ГОРОДА И ДОМА

- УМНЫЙ ГОРОД
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ
- УМНЫЙ ДОМ
- ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ
- РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЦОД
- РОБОТОТЕХНИКА

27–30 ОКТЯБРЯ 2026
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», МОСКВА

ПОЛУЧИТЬ БИЛЕТ



INTERLIGHT

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ОСВЕЩЕНИЯ

- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
- ДЕКОРАТИВНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
- ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И КОМПОНЕНТЫ
- АРХИТЕКТУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
- НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
- ПРАЗДНИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

27–30 ОКТЯБРЯ 2026
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», МОСКВА



ПОЛУЧИТЬ БИЛЕТ



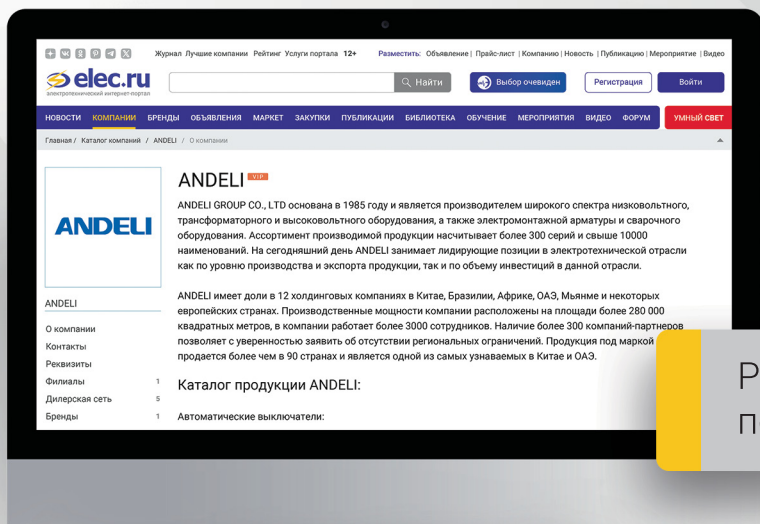
РЕКЛАМНАЯ КАМПАНИЯ

на 12 месяцев

- готовое решение
- доказанная эффективность
- экономия бюджета

ВЫ
ЭКОНОМИТЕ

20%



КРУПНЕЙШИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ

Размещение в каталоге компаний
по варианту «БИЗНЕС»

Электротехнический рынок
Рекламно-информационное издание

ОТРАСЛЕВОЕ РЕКЛАМНО-
ИНФОРМАЦИОННОЕ ИЗДАНИЕ

3 публикации модуля 1/1
(одна полоса)



СТОИМОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ

~~₽ 318 150.00~~

₽ 254 520.00 (с НДС 5%)

info@elec.ru

+7 (495) 587-40-90



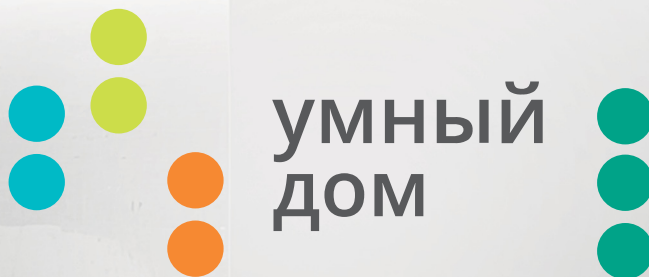
elec.ru



Электротехнический рынок

информационный проект

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДОМА



ПРОТОКОЛЫ

НОВОСТИ

СТАТЬИ

МЕРОПРИЯТИЯ

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

автоматическое включение/выключение света в зависимости от времени суток или присутствия людей

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

поддержание оптимальной температуры в помещениях с помощью «умных» термостатов

КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ

системы видеонаблюдения, датчики движения и сигнализация для обеспечения безопасности Вашего дома



<https://smartlight.elec.ru/>

информационный проект 