

# КРУ EVOLUTION — надежность и безопасность в деталях

**Рынок среднего напряжения в распределительных сетях в течение последних 30 лет формировался под значительным техническим влиянием западных производителей. В Россию пришли новые малогабаритные устройства, новые технологии гашения дуги, элегазовая изоляция в устройствах среднего напряжения, добавлен уровень напряжения 20 кВ, появилось понятие «моноблок». Многие производители из Юго-Восточной Азии пытались копировать этот западный опыт, но большого распространения данные изделия в нашей стране не находили. После стремительного ухода ведущих западных производителей из России рынок электрооборудования среднего напряжения оказался представлен широким ассортиментом продукции компаний как раз из стран Юго-Восточной Азии, скрытой под российскими брендами. Большинство ячеек схожи по заявленным техническим параметрам и функциональности.**

**Бойко В.Н.,**

заместитель директора по развитию бизнеса ООО «АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ»

**В** сложившейся конъюнктуре рынка в 2022 году компания АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ увидела огромный потенциал в разработке нового современного распределительного устройства 6–20 кВ, которое бы аккумулировало опыт работы АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ в области электротехники. Проекту присвоили название EVOLUTION, что отражает развитие нашей компании, которая в этом году отмечает свое двадцатилетие. Пройдя путь от сборки шкафов 0,4 кВ, АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ превратилась в производственную электротехническую компанию, специализирующуюся на выполнении комплексных проектов, включая проектирование, производство, строительно-монтажные и пусконаладочные работы. 20 лет работы с ведущими мировыми брендами в области электрооборудования позволили применить уникальный опыт, внедрить лучшие технические идеи. В результате двухлетней работы, вклю-

чающей НИОКР, отработку технологии, настройку производственных процессов, мы вывели на рынок электроэнергетики комплектное распределительное устройство EVOLUTION — линейку малогабаритных устройств среднего напряжения для эффективного использования в распределительных сетях различных отраслей промышленности, строительства и инфраструктуры.

КРУ EVOLUTION выпускается в моноблочном и модульном исполнении на номинальное напряжение 6 кВ, 10 кВ, 20 кВ, номинальный ток 630 А.

Отличительными особенностями линейки EVOLUTION является:

- компактность;
- модульность;
- гибкость в компоновке ячеек с возможностью стыковки моноблочного и модульного исполнения;
- удобство монтажа и расширения;
- отсутствие элегаза;
- интеграция в цифровые системы;
- отсутствие в необходимости обслуживания.

Производство большей части комплектующих (это более 700 деталей) организовано на собственных площадях и производстве российских компаний-партнеров по разработанной нами конструкторской документации. Оборудование защищено патентами на полезную модель и опытный образец.

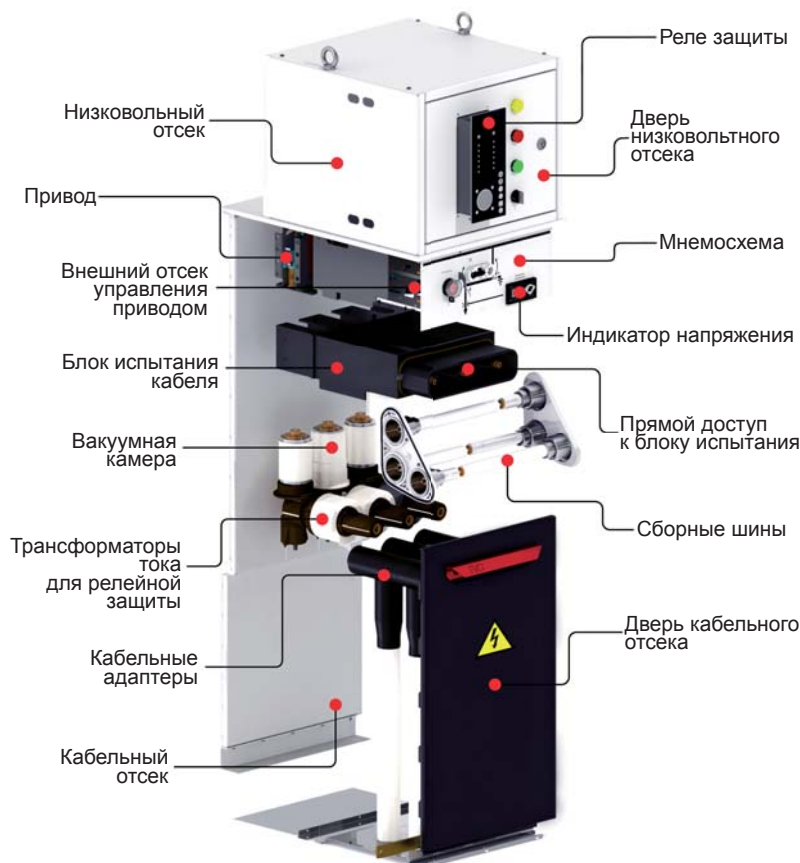
Таким образом, КРУ EVOLUTION разработана в России, производится на российском заводе из российских комплектующих, что является нашим вкладом в достижении импортонезависимости.

За прошедшие полгода с момента объявления о запуске нового изделия на рынок России и стран ближнего зарубежья были реализованы первые проекты с применением ячеек EVOLUTION.

Что особенного обнаружили для себя заказчики в предлагаемом КРУ, какие были критерии выбора, почему окончательное решение было сделано в пользу применения наших ячеек?



Пример распределительного устройства, состоящего из ячеек модульного и моноблочного исполнения



Конструкция ячейки EVOLUTION



Коммутационный блок

Очевидно, что для каждого потребителя они различны. У кого-то может быть негативный опыт эксплуатации оборудования на ответственных применениях, кто-то планирует максимально снизить риски, связанные с логистикой, сроками поставки и проведением платежей за рубеж, кому-то требуется индивидуальное нестандартное решение под конкретную задачу, а некоторые хотят просто надежное решение «установил и забыл».

Основная задача, которая стояла перед компанией АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ при создании ячеек EVOLUTION, — надежность оборудования и безопасность эксплуатации. Эти условия складываются из комплекса параметров, связанных с:

- конструкцией изделия;
- технологией его производства;
- внутренними производственными процессами на предприятии-изготовителе.

Выполнение этих условий потребовало создания высокотехнологичных производственных участков и высоких требований к качеству используемых комплектующих и процессов производства.

Важной конструктивной особенностью КРУ EVOLUTION является единый неделимый коммутационный блок, в состав которого входят:

- силовой аппарат;
- привод силового аппарата и разъединителя-заземляющего разъединителя;
- разъединитель-заземляющий разъединитель;
- блок испытания кабельных линий (расположен между полюсами фаз и приводом);
- изолированные сборные шины.

Основным элементом коммутационного блока КРУ EVOLUTION является вакуумный силовой аппарат, выполняющий функции выключателя или выключателя нагрузки с технологией гашения дуги аксиальным магнитным полем, пружинным приводом и пофазной изоляцией между полюсами. Все элементы коммутационного блока изолированы и не имеют контакта с окружающим воздухом, поэтому их обслуживание в течение всего срока службы не требуется, что указывает на высокую надежность КРУ.

Конструкция разъединителя-заземляющего разъединителя обеспечивает безопасность эксплуатирующего персонала. Контакты аппарата могут находиться в двух положениях: «включено», «заземлено». Управление выключателем и разъединителем-заземляющим разъединителем реализовано в одном приводе, который также не требует обслуживания в течение всего срока службы. Конструкция коммутационного блока обеспечивает естественную механическую блокировку от неправильных действий при эксплуатации ячеек.

Элементами безопасности КРУ являются визуальный контроль положения контактов заземляющего разъединителя, который конструкторы реализовали с помощью смотровых окон, и испытания кабельной линии, производимые без дополнительных оперативных переключений кабельных наконечников и отсоединения кабельных адаптеров через испытательный блок на передней панели ячеек.

Технология изготовления — это один из ключевых этапов в достижении высокого уровня надежности изделия и других параметров, характеризующих качество продукта.



Лазерная резка металла

Конструкторы создали современное изделие, вобравшее в себя не только мировой опыт, но и ключевые запросы потребителей, а также применили инновационные решения и учли тенденции развития электротехники. Однако при изготовлении комплектующих технологи столкнулись с вызовами, связанными с обеспечением заданных в конструкторской документации характеристик.

Приведем несколько примеров задач, которые мы решили в процессе производства опытных образцов.

Изготовление прутка в управлении приводом оказалось сложной задачей, так как эта деталь обладает не только наличием проточек и отверстий, но и изгибом сложной конфигурации. Причем необходимо обеспечить минимальное отклонение от заданного угла при серийном изготовлении, так как этот элемент стал важным звеном в надежности управления силовым выключателем.

Задача по обеспечению массогабаритных характеристик изделия решалась, в том числе, применением современных материалов. Так, при изготовлении стержня для управления вакуумной дугогасительной камерой применен полиэфирный листовой пресс-материал SMC (Sheet Moulding



Проведение испытаний моноблока EVOLUTION в электро-технической лаборатории АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ

Compound), позволивший не только снизить массу, но и повысить срок службы стержня и снизить его стоимость производства.

Для обеспечения надежной и долгосрочной работы многофункционального храпового колеса в управлении приводом выключателя потребовалось пристальное внимание технологов. Для его изготовления был использован алюминиевый сплав повышенной прочности, применяемый в авиакосмической отрасли. По своим прочностным характеристикам данный сплав превосходит аналоги, выполненные из стали.

Интересная задача, которая была поставлена представителями заказчика на этапе разработки КРУ — это обеспечить простую, но надежную стыковку ячеек EVOLUTION. Нами применен компактный адаптер, сделанный из трекингстойкого материала, позволяющий выдерживать напряжение 35 кВ на 1 мм. Деталь состоит из двух слоев: силиконовой смеси и полупроводникового покрытия внутри и снаружи для снятия напряженности. Внутрь адаптера устанавливается втулка из меди М1 с серебряным покрытием толщиной 24 мкм. Сам же процесс стыковки ячеек вплотную с помощью болтового соединения получился максимально простым и надежным.

Примененные в КРУ EVOLUTION конструктивные и технологические особенности позволили достичь:

- малых габаритов;
- срока службы 30 лет без необходимости дополнительных протяжек контактных соединений, смазки узлов и механизмов привода и других операций по обслуживанию устройства;
- интегрированных механических блокировок, которые не позволяют выполнить ошибочные действия при управлении коммутационными аппаратами.

Применяемая твердотельная изоляция имеет стойкость к ультрафиолету и обеспечивает работу в расширенном диапазоне температур. Материал изоляции сборных шин имеет высокие антитрекинговые свойства и хорошие тепловые характеристики. В ячейках EVOLUTION применены специально разработанные контактные соединения, обеспечивающие отсутствие эффекта коронирования и обладающие пониженным переходным сопротивлением за счет утолщенного покрытия электротехническим серебром.

Сварной корпус ячеек EVOLUTION в базовой комплектации обеспечивает сейсмостойкость 9 баллов благодаря современным технологиям:

- сборка с точным позиционированием по технологии «шип-паз» — позволяет с высокой точностью обеспечивать геометрию корпуса, увеличивает площадь контакта между деталями и, соответственно, увеличивает прочность соединения и его устойчивость к различным механическим нагрузкам, включая изгиб, растяжение и сжатие (благодаря этой технологии обеспечивается высокая устойчивость к вибрациям и ударным нагрузкам);





Партия моноблоков EVOLUTION перед отгрузкой заказчику

– технология сварки при помощи лазера — обеспечивает герметичность шва и исключает деформации металла.

АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ уделяет особое внимание современной и эффективной организации производственных процессов. В компании внедрены передовые системы управления. С момента начала производства собственного изделия КРУ EVOLUTION были пересмотрены и адаптированы процессы и процедуры.

Многоступенчатый операционный контроль качества включает в себя:

- 100%-ный входной контроль поступающих комплектующих деталей и материалов (на этом этапе проводится анализ сырья, гранул полимеров, листового металла; проверяются твердость деталей из полимеров и эластомеров по ШОР, твердость деталей из металла по Бринеллю; контролируются другие параметры, которые заданы в конструкторской документации);
- промежуточный контроль сборки ответственных узлов распределительного устройства, таких как привод, панель управления, силовой коммутационный блок, оболочка КРУ и другие;
- проверка готового изделия с полным циклом приемо-сдаточных испытаний (ряд важнейших испытаний проводится собственной электротехнической лабораторией, аккредитованной в Федеральной службе по аккредитации (ФСА)).

Каждый этап контроля имеет важное значение для обеспечения надежности производимого оборудования.

В своей деятельности компания АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ руководствуется рядом основополагающих документов, таких как положение о системе управления охраной труда, политики в области качества, безопасности выпускаемой продукции, производственной, технологической и другими.

Компания активно внедряет технологии бережливого производства. Это позволяет настроить и постоянно повышать эффективность предприятия, что в конечном итоге снижает себестоимость изделий.



Вручение дипломов «Новинка года» и «100 лучших товаров России»

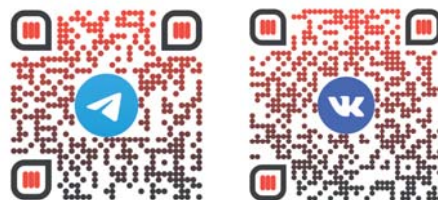
Год назад АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ впервые приняла участие во Всероссийском конкурсе Программы «100 лучших товаров России», на который представила КРУ EVOLUTION. В декабре 2024 года МОО «Академия проблем качества им. В.В. Бойцова» объявила результаты. Наше изделие получило награды в двух номинациях: Дипломант 100 лучших товаров и Новинка года.

Это заслуженная награда явилась подтверждением качества производимого КРУ EVOLUTION, а также свидетельством высокого уровня ответственности компании АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ перед своими заказчиками.

В настоящее время мы прорабатываем возможность расширения линейки КРУ EVOLUTION на номинальный ток 1250 А, 20 кВ.

Успешно реализованный проект EVOLUTION по созданию современного КРУ и выводу его на рынок России и стран ближнего зарубежья, а также регулярная обратная связь и пожелания, получаемые от заказчиков, вдохновляют инженеров компании на разработку и локализацию новых линеек электрооборудования. **Р**

20 ЛЕТ! ИСТОРИЯ,  
КОТОРУЮ МЫ СОЗДАЕМ ВМЕСТЕ!



Следите за нашими новостями



ООО «АЙДИ-ИНЖИНИРИНГ»  
620142, г. Екатеринбург,  
ул. 8 Марта, д. 51, офис 1502  
8-800-234-2005; +7 (343) 301-0-301  
info@ideng.ru  
www.ideng.ru