



РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

НОВОСТИ КОМПАНИИ

ПОСТАВКА

ЯЧЕЙКИ КСО «АВРОРА» поставлены ОАО «ПО Элтехника» для реконструкции нефтепродуктопровода «Нижнекамск–Альметьевск–Кстово».

Оборудование предназначено для электроснабжения газоперекачивающей станции «Нижнекамск-П» и подпорной насосной станции. В состав ЗРУ 6(10) кВ входят 48 ячеек КСО «Аврора», которые уже установлены на объекте. В настоящее время идут пусконаладочные работы.

Благодаря реконструкции нефтепродуктопровода «Нижнекамск–Альметьевск–Кстово», входящего в систему ОАО «Транснефтепродукт», значительно увеличится объем транспортировки дизельного топлива от строящегося в Нижнекамске комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов «ТАНЕКО» через Альметьевск в Кстово (Нижегородская область).

РЕШЕНИЕ

ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭНЕРГОМОДУЛЬ», совместный проект компаний «ПО Элтехника» и «ЭЗОИС», освоило производство бетонных модулей, позволяющих создавать нетиповые объекты нужной площади, этажности и цветового исполнения.

С недавнего времени «Энергомодуль» (www.energomodule.ru) не только выпускает бетонные модульные инженерные сооружения «Балтика», «ЭЗОИС», «Малогобаритная», но и готов оснащать их оборудованием любого типа и различных производителей. Гибкое производство и разнообразие конструкторских решений позволяют выпускать продукцию в соответствии с современными требованиями и пожеланиями заказчика.

Компактные, совместимые с городской архитектурой, выпускаемые в антивандальном исполнении, готовые модули можно использовать для быстрого сооружения любых объектов инфраструктуры. Они могут применяться для возведения объектов энергетики, связи, топливно-энергетического комплекса, для строительства промышленных предприятий, торговых и логистических комплексов и других сооружений, причем их полезную площадь можно со временем расширять, добавляя дополнительные модули.

Срок службы бетонных модульных инженерных сооружений производства предприятия «Энергомодуль» – не менее 25 лет.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ

Оборудование среднего напряжения ПО «Элтехника» выпускает с 1995 г.

С 1998 г. ячейки изготавливаются на базе коммутационных аппаратов нового поколения. Каждая новая серия оборудования – это синтез отработанных, проверенных в эксплуатации решений и новейших технических идей.



КСО 6(10) «АВРОРА»

Модульные ячейки с воздушной изоляцией.

Выпускаются с 1998 г.

За прошедшие годы изготовлено более 20 000 ячеек.

В базовом варианте оснащаются трехпозиционным коммутационным аппаратом, который располагается в ячейке поперечно относительно сборных шин.



КСО 6(10), 20 «ОНЕГА»

Модульные ячейки с элегазовой изоляцией.

Выпускаются с 2005 г.

Конструктивно продолжают развивать технические решения, использованные при создании КСО «Аврора».

Контактная система разъединителей и выключателей нагрузки расположена внутри корпуса, заполненного элегазом.



МОНОБЛОК КРУ 6(10) «ОНЕГА-М»

Малогобаритные модульные КРУ с элегазовой изоляцией.

Выпускаются с 2009 г.

Модульность, функциональность и компактность конструкции элегазового моноблока обеспечивают высокую надежность, безопасность и экономичность его применения.

В моноблоке используются трехпозиционные выключатели нагрузки с элегазовой изоляцией. Вся контактная система этих аппаратов расположена внутри корпуса, заполненного элегазом.



КРУ 6(10) «ВОЛГА»

Модульные ячейки с воздушной изоляцией.

Выпускаются с 2009 г.

Особенность конструкции – модульный принцип формирования шкафов. Каждый модуль – это отдельный корпус с собственным каркасом и определенными функциями.

Конструкция разработана с учетом последующей передачи по лицензии технологии изготовления другим КРУ-строительным заводам.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ

В новом поколении ячеек КРУ продолжена тенденция совершенствования таких потребительских свойств, как высокая надежность, безопасность, низкие затраты на обслуживание, минимальные массогабаритные характеристики.

КРУ 6(10) «ОХТА»


Малогабаритные ячейки КРУ. Выпуск планируется в 2010 г. Специальное решение для применения в понижающих и распределительных подстанциях сетевых компаний и промышленных предприятий с мощностью трансформатора до 16 МВА. Новое оборудование предназначено также для замены морально и физически устаревших КРУ нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири.

МОНОБЛОК КРУ 6(10), 20 «ЛАДОГА»


Малогабаритные КРУ с элегазовой изоляцией. Выпуск планируется в 2011 г. Экономически привлекательное бюджетное решение для применения в трансформаторных подстанциях. Все функциональные модули одной секции (выключатели нагрузки, разъединители, вакуумные выключатели) размещены в едином герметичном металлическом корпусе, заполненном элегазом. Не требует обслуживания в течение всего срока эксплуатации.

КРУ 6(10), 20 «ИЖОРА»


Малогабаритные модульные ячейки с элегазовой изоляцией. Выпуск планируется в 2012 г. Предназначены для применения в понижающих и распределительных подстанциях энергетических и сетевых компаний, а также промышленных предприятий. Высокая надежность, эксплуатационная безопасность и компактность достигаются за счет размещения высоковольтной части оборудования – разъединителей, выключателей нагрузки и вакуумных выключателей каждой ячейки в герметичном металлическом корпусе, заполненном элегазом.

ТЕНДЕР

РТП ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ нового административного здания Центрального военно-морского музея в Санкт-Петербурге изготовит ОАО «ПО Элтехника».

Распределительная трансформаторная подстанция, тендер на поставку которой выиграла компания, предназначена для внутренней установки. Строенная РТП состоит их 23 ячеек КСО 6(10) кВ «Онега» и четырех силовых трансформаторов мощностью 1250 кВА каждый.

Заказчиком оборудования для данного проекта выступило ОАО «Санкт-Петербургские электрические сети». В рамках заключенного договора специалисты ООО «ПСМУ «ПО Элтехника» выполнят монтажные и пусконаладочные работы на объекте.

ПРОДУКТ

ПРОЕКТ ДВУХЭТАЖНОЙ БЕТОННОЙ ПОДСТАНЦИИ 4БКТПБ 6(10)/0,4 кВ разработан специалистами ПО «Элтехника» и Санкт-Петербургских электрических сетей (СПбЭС).

Этот продукт – принципиально новое решение, так как ранее двухэтажные подстанции строились в основном из кирпича. Подстанция имеет полную заводскую готовность, что позволяет быстро и с минимальными затратами вводить ее в эксплуатацию.

Первый этаж состоит из двух модулей, в которых располагаются четыре силовых трансформатора мощностью до 1250 кВА с масляной или сухой изоляцией, а также шкафы низкого напряжения НКУ ЩО-2000 «Нева».

Распределительное устройство среднего напряжения реализовано на базе компактных моноблоков «Онега-М» и устанавливается на втором этаже подстанции.

Новое решение позволяет почти в два раза увеличить мощность подстанции на единицу площади по сравнению с обычной одноэтажной, а также уменьшить стоимость присоединения. Кроме того, снижаются потери трансформаторной мощности при выходе из строя одного из трансформаторов.

В настоящее время подготовлен альбом типовых решений, который согласован с Ростехнадзором и Комитетом по строительству и архитектуре Санкт-Петербурга.

Первые две бетонные подстанции будут изготовлены и поставлены на объекты СПбЭС. Интерес к новой продукции проявили сетевые компании и других регионов.



Владимир Аргунов,
Председатель Совета директоров ПО «Элтехника»:

«СОБСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ И НОУ-ХАУ – САМЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ И ПРИБЫЛЬНЫЙ ПРОДУКТ»

– *Что, на Ваш взгляд, представляет собой сегодня отечественный рынок оборудования для распределительных подстанций? Оцените, пожалуйста, его потенциал с позиции руководителя одной из крупнейших в России компаний-разработчиков и производителей распределительных устройств среднего напряжения.*

– Еще несколько лет назад сложилась непростая для отечественных производителей ситуация. С одной стороны, глобальные компании начали активно завоевывать российский рынок, а с другой – инвестиционный климат в нашей стране оставляет желать много лучшего.

Если нынешний рынок рассматривать как пирамиду, то в ее основании находятся производители КСО 200-х и 300-х серий, разработанных в 60-70-х годах прошлого века. В настоящее время они занимают около 60 процентов всего отечественного рынка ячеек.

Вершину этого многогранника составляет небольшая группа международных электротехнических корпораций-гигантов, а посередине находятся российские производители, которые делают достойное оборудование, вполне способное конкурировать с ведущими мировыми аналогами.

Мне кажется, что ПО «Элтехника» находится в середине описанной пирамиды, и наша задача – создавать и выпускать ячейки, способные по своему техническому уровню и по качеству соперничать с изделиями таких компаний, как Siemens, Schneider Electric и ABB. При этом по цене наши ячейки должны быть гораздо более привлекательными, поскольку уровень постоянных расходов у нас значительно ниже.

Сейчас очень важно, чтобы в России все-таки сохранилось промышленное производство. А его основа – грамотная организация и мыслящие кадры. Огромный плюс, что в Петербурге еще остались квалифицированные инженерные кадры и у нас есть возможность чему-то у них учиться, перенимать накопленный за многие годы опыт. Наша цель – сохранить эту преемственность и заложить фундамент будущего возрождения российской индустрии.

– *Учитывая нынешние реалии электротехнического рынка, Вы выработали определенную стратегию развития ПО «Элтехника» и в первую очередь в отношении такого ключевого направления, как ячейки КСО и КРУ. Какой Вам представляется дальнейшая работа компании в этой области?*

– Основная наша идея состоит в том, что распределительные устройства среднего напряжения должны производиться на той территории, где есть потребители этих ячеек. Причем оборудование должно изготавливаться в соответствии со специфическими условиями эксплуатации в данном регионе и требованиями местных энергетических компаний.

Мы передаем технологии и разработки нашим лицензиатам и компаниям-партнерам, которые сами выпускают ячейки. Уже около десятка компаний производят наше оборудование по лицензии. Причем возможны разные формы сотрудничества. Сейчас у ПО «Элтехника» есть партнеры, которые купили лицензию и производят наши продукты, есть и совместные предприятия.

Мы предлагаем разные уровни интеграции – от передачи конструкторской документации с гарантией постоянного обновления до строительства под ключ КРУ-производства с передачей и производственных, и бизнес-технологий. В каждом конкретном случае это зависит от взаимоотношений с партнерами.

Исходя из этого сформирована и концепция построения конструкции наших распределительных устройств: в первую очередь здесь принимается во внимание возможность последовательной интеграции производственной цепочки у наших партнеров.

При этом мы сами не собираемся прекращать выпуск ячеек. Надеюсь, что ПО «Элтехника» будет успешно продолжать поставки своего оборудования в Северо-Западном регионе России.

Производство ячеек необходимо для того, чтобы, накапливая опыт их эксплуатации в различных условиях, продолжать совершенствовать конструкторские и технологические решения.

Мы считаем, что самый высокоэффективный и прибыльный продукт – ноу-хау. Действительно, любое материальное производство достаточно просто организовать. Наш опыт создания предприятий в Азове и Казани показывает, что новое производство можно организовать за три-четыре месяца при относительно небольших затратах.

В то же время для создания творческой, инициативной команды конструкторов и инженеров, способной разработать современные продукты, требуются годы. Тем более в условиях, когда в стране полностью развалилась система подготовки специалистов-

электротехников. Из-за этого мы были вынуждены создать у себя на предприятии систему обучения, программа которой в чем-то даже дублирует программу вузов. Мы, приглашая грамотных профессионалов, организуем для сотрудников лекции по электротехнике, по электрическим аппаратам, по устройству электрических сетей, по автоматизации и так далее.

– Десять лет ПО «Элтехника» выпустило ячейки КСО. С чем связано освоение производства ячеек КРУ с 2009 года?

– Наша стратегия в части распределительных устройств среднего напряжения заключается в последовательном охвате всей линейки оборудования, востребованного на российском электротехническом рынке.

Поэтому мы и шли от относительно простого (КСО) к более сложному (КРУ), отрабатывая технологии производства, конструкторские решения, организацию работы самой компании.

Есть ряд причин, по которым мы производим ячейки сейчас и планируем в дальнейшем разработку и изготовление разнообразного оборудования для распределительных и трансформаторных подстанций.

Первая – прогресс в технологиях. К примеру, 10 лет назад ячейка «Аврора» с воздушной изоляцией являлась достаточно прогрессивным и современным оборудованием для российского рынка. Однако сейчас многие потребители поняли преимущества элегазовой изоляции в распределительных устройствах среднего напряжения – полностью закрытые от внешней среды контакты, отсутствие расходов на техническое обслуживание и так далее.

Вторая причина: сегодня многое определяется экономическими показателями. Есть потребители, которые хотят купить оборудование подешевле, понимая при этом, что в дальнейшем им придется потратиться на его эксплуатацию. А есть заказчики, которые готовы сегодня заплатить больше, чтобы затем вообще не тратить средства на эксплуатацию. Задача производителей – предложить и тем и другим достойные, качественные и надежные варианты распределительного устройства.

Именно поэтому сегодня нашим заводом, а также партнерами и лицензиатами производятся ячейки КСО «Аврора», «Онега», моноблок «Онега-М», КРУ «Волга» на токи 31,5 кА / 3150 А.

В наступившем году начнется выпуск КСО «Онега» на напряжение 20 кВ (а такие ячейки находят всё большее применение, особенно в мегаполисах), КРУ «Волга» с параметрами 50 кА / 4000 А, а также мини-КРУ «Охта» на токи 31,5 кА / 1600 А для оснащения городских и сельских понизительных подстанций.

При всем этом будущее распределительных устройств среднего напряжения мы видим в элегазовом оборудовании.

В 2011 году планируем запустить в серийное производство моноблок с элегазовой изоляцией «Ладога» для ТП. Следующим шагом, в 2012 году, станет элегазовая ячейка КРУ «Ижора» для РП.

Отмечу также, что начиная с «Онеги» элементная база всех ячеек для трансформаторных и распределительных подстанций (контактные системы, приводы и так далее) будет унифицирована, благодаря чему эксплуатационные организации смогут легко переходить от одних наших устройств к другим.

– Вы затронули вопрос унификации. На Ваш взгляд, должна ли проводиться работа по типизации ячеек КСО и КРУ? Была бы полезной попытка сформулировать единые российские требования, к примеру, по габаритам и расположению шин, что позволило бы эксплуатационным организациям унифицировать ячеек разных производителей?

– Полагаю, что в рамках целой страны типизация невозможна, да и не нужна, ведь если нет разнообразия технических идей, то нет и их конкуренции, а значит, совершенствования и прогресса.

Глобальная унификация не дает потребителю выбора. Между тем только лучшие с точки зрения экономики и эксплуатации решения должны находить дорогу к потребителю. Причем зачастую именно индивидуальные решения оказываются экономически более выгодными.

С другой стороны, у унификации есть и преимущества – массовость и повторяемость.

Если уж мы заговорили об унификации, то в этом отчасти и заключается наша стратегическая идея. Мы хотим реализовать такой подход: в Петербурге – центр, идеологический, конструкторский, технологический; у наших партнеров на местах – производство распределительных устройств по единым отработанным технологиям, из унифицированных, стандартных элементов.

– Производство ячеек, особенно КРУ, требует достаточно большого количества комплектующих. Какова политика компании в вопросе выбора поставщиков?

– Довольно сложная и острая тема. Только в одном элегазовом выключателе нагрузки 430 деталей.

Понятно, что освоить у себя на достаточно небольшом предприятии весь спектр технологий для их производства очень сложно. Закупать только у российских поставщиков – невозможно, поскольку многие комплектующие попросту не производятся в России.

В Советском Союзе существовали большие предприятия, изготавливавшие все требующиеся детали на своем производстве. А культуры аутсорсинга не было.

К сожалению, нет ее и сейчас. Это, на мой взгляд, еще одна большая проблема развития российской индустрии.

Мы определили основные группы компонентов по материалам и технологиям.

Самые ответственные комплектующие мы решили производить на нашем предприятии. К примеру, сейчас активно осваивается изготовление деталей из оксидных компаундов, и уже в марте 2010 года начнется их серийное производство.

Другие комплектующие мы покупаем по аутсорсингу, ориентируясь на три географические зоны.

Первая – Россия. Всё качественное, что возможно найти в нашей стране, мы приобретаем здесь. В основном это детали из листовой стали, небольшие партии деталей токарно-фрезерной обработки.

Вторая зона – страны Европы. Там мы закупает крупные партии деталей, требующих качественной механической или лазерной обработки. Для этой группы поставщиков мы планируем организовать производственно-логистический центр в соседней Финляндии.

Третья зона – Китай. Это государство всячески поощряет экспорт, поэтому цены на необходимые нам комплектующие существенно ниже, чем в России и тем более в Европе. При этом качество китайских изделий улучшается с каждым годом. У производителей этой страны мы приобретаем изделия из пластика, штампованные детали, черное и цветное литье, пружины и так далее.

– Как контролируется качество комплектующих, приобретаемых по аутсорсингу?

– Наши специалисты обязательно посещают предприятия, выпускающие комплектующие для ПО «Элтехника», и знакомятся со всем производственным циклом. На первом этапе мы, естественно, закупает лишь небольшие, пробные партии деталей, проверяем их качество и соответствие необходимым требованиям.

А в дальнейшем у нас будет действовать система 100%-го входного контроля качества комплектующих. Для этого мы создали специальную лабораторию.

– Если подытожить наш разговор, то ПО «Элтехника» сегодня стремится стать интеллектуальной базой российской КРУ-строительного производства, не так ли?

– Скажем проще: мы хотим заниматься конструированием, разработкой ячеек КСО и КРУ, получать и осмысливать опыт их эксплуатации, а затем осуществлять модернизацию существующих продуктов и передавать обновленные технологии производства нашим партнерам, которых, надемся, с каждым годом будет становиться всё больше. ■

ТЕХНОЛОГИИ



ЛИНЕЙКА ЯЧЕЕК КСО И КРУ КОНСТРУКТОРСКИЕ ПРИНЦИПЫ И РЕШЕНИЯ

Вячеслав Тен,
руководитель конструкторского отдела ОАО «ПО Элтехника»

Оборудование среднего напряжения 6–10 кВ ОАО «ПО Элтехника» выпускает с 1995 г. На начальном этапе работы компании нашей продукцией были традиционные ячейки КСО 200-й и 300-й серий, разработанные еще в 1980-е годы. Однако уже в 1998 г. после реконструкции и технического перевооружения предприятия встал вопрос о выпуске современного оборудования, соответствующего мировым стандартам. Для этого мы должны были определить, каким критериям должна отвечать идеальная конструкция ячейки и в первую очередь ее главный элемент – коммутационный аппарат. Перед нами встала серьезная проблема: в России не было налажено производство современных коммутационных аппаратов для КСО. Отечественная промышленность в то время производила только разъединители рубящего типа старой конструкции, разработанные на рубеже 1940–1950-х годов.

В Европе, в частности во Франции и Германии, новые образцы разъединителей также практически не разрабатывались, так как европейские стандарты, в отличие от российских, не требуют обеспечивать видимый разрыв главной цепи. Единственной европейской страной, в которой до 2000 г. сохранялось это требование, была Италия, где в тот момент еще выпускались современные разъединители.

Специалисты нашей компании внимательно изучили и проанализировали конструкции и характеристики аппаратов итальянского производства. Было приобретено несколько различных образцов этой техники. Принять окончательное решение о выборе коммутационного аппарата для новой ячейки КСО помог специальный семинар, на который мы пригласили представителей сетевых компаний, проектных институтов и крупных промышленных предприятий.

Большинство участников семинара высказались за воздушные трехпозиционные коммутационные аппараты, полюса которых располагались в корпусе устройства поперечно относительно системы сборных шин. Так в продуктовой программе «ПО Элтехника» появились выключатели РТ и ВНТ, которые в настоящее время мы производим по лицензии.

На базе этих аппаратов мы в 1998 г. разработали КСО «Аврора» – первую в России ячейку с трехпозиционным коммутационным аппаратом, расположенным поперечно относительно сборных шин. За прошедшие 10 лет было выпущено более 20 000 ячеек «Аврора», что говорит о правильном выборе коммутационного аппарата и конструкторских решений.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ И КОНСТРУКТОРСКИЕ ЗАДАЧИ

Благодаря новому поколению ячеек и коммутационных аппаратов наша компания утвердилась на рынке как производитель передового оборудования для распределительных сетей.

Свою миссию «ПО Элтехника» видит, в частности, в повышении технического уровня отечественного электротехнического оборудования. Мы разрабатываем и производим современные высокотехнологичные продукты, соответствующие мировым стандартам, и тиражируем свой опыт в регионах через единомышленников – предприятия-партнеры. В настоящее время около десяти предприятий производят по нашей лицензии различное электротехническое оборудование: КСО «Аврора», КСО «Онега», КРУ «Волга», НКУ «Нева», БКТПБ «Балтика».

Передавая технологии, мы способствуем формированию рынка современного электротехнического оборудования, внедряя через лицензиатов свои новые разработки.

В ближайшее время «ПО Элтехника» планирует сосредоточиться на создании и производстве коммутационной техники, чтобы в перспективе занять столь же заметное место на рынке в качестве производителя коммутационных аппаратов.

Таким образом, при разработке новых ячеек наши конструкторы должны не только решать технические и технологические задачи, но и учитывать задачи стратегического развития предприятия, его интересы как поставщика комплектующих для КРУ-строительных заводов. Примером такого подхода является КРУ «Волга» – один из наших последних продуктов.

Модульная конструкция этих ячеек разработана с учетом последующей поэтапной передачи технологии изготовления по лицензии партнерам «ПО Элтехника». Высокая степень унификации модулей по деталям конструктивных элементов облегчает процесс наладки серийного производства изделия.

Вначале лицензиат получает комплект конструкторско-технологической документации на ячейки КРУ, за исключением модуля выкатного элемента, что позволяет ему в сжатые сроки освоить выпуск оборудования. На этом этапе производитель имеет возможность, не делая больших инвестиций, начать производство и направить основные усилия на продвижение продукции.

На следующем этапе лицензиат получает документацию на модуль выкатного элемента, состоящего из корпуса с проходными изоляторами, шторочного механизма, выкатной тележки с вакуумным выключателем и заземляющего разъединителя. В этом случае «ПО Элтехника» выступает в качестве поставщика комплектующих: вакуумных выключателей, заземляющих разъединителей, проходных и опорных изоляторов.

Следует отметить, что специально для КРУ «Волга» мы разработали новый аппарат – вакуумный выключатель фронтального подключения ВВФП.

ТЕНДЕНЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ

В электротехнике, как и в других областях промышленности, магистральное направление развития задают глобальные компании. Затем, после широкого распространения, принятые ими технические решения и требования становятся общепринятыми и оформляются в виде национальных или международных стандартов. Например, сегодня у оборудования различных производителей такие технические характеристики, как номинальное рабочее напряжение, допустимый рабочий ток и токи короткого замыкания, одинаковые и задаются соответствующими нормативными документами.

В последнее десятилетие электротехнические глобальные компании стали особое внимание уделять качеству оборудования, повышению его потребительских свойств – надежности, простоте обслуживания, снижению стоимости, уменьшению массогабаритных характеристик.

Известно, что идеальной изоляционной средой для электричества, обеспечивающей хорошие условия гашения дуги, являются вакуум и элегаз. Экономически целесообразно коммутацию под нагрузкой, в том числе отключение токов короткого замыкания, осуществлять в вакууме, а коммутацию номинальных токов – в элегазе.

В настоящее время ABB и Siemens, мировые лидеры в производстве электротехнической продукции, производят оборудование, в котором сочетаются обе технологии. Элегаз применяется как хороший диэлектрик, позволяющий существенно сократить расстояния между токоведущими частями и корпусом, а гашение дуги производится в вакууме – на сегодня это самый экономичный способ гашения дуги для силовых выключателей среднего напряжения.

Современные технологии и высококлассное оборудование, которые сейчас внедряются на нашем предприятии и дают нам возможность усовершенствовать такие процессы, как компаундное литье, закачка элегаза, проверка герметичности и др., позволяют нам начать производство изделий, соответствующих самым перспективным тенденциям развития в электротехнике.

Поэтому уже в 2010–2012 гг. мы планируем разработать и вывести на рынок новые универсальные КРУ с элегазовой изоляцией, которые можно будет применять на различные классы напряжения от 6 до 20 кВ.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ

Новые КРУ с элегазовой изоляцией получили названия «Ладoga» и «Ижора». Конструктивно эти устройства представляют собой герметичный бак из нержавеющей стали, в который на весь срок службы оборудования закачен элегаз (SF_6) под небольшим избыточным давлением до 0,5 кг/см².

В зависимости от функционального назначения в баке может быть установлено различное оборудование: разъединители, выключатели нагрузки, вакуумные камеры силового выключателя. Такое конструктивное решение позволяет получить безопасное, надежное и экономичное распределительное устройство. Его безопасность обеспечивается благодаря полному исключению доступа оперативного персонала к токоведущим частям, высокой стойкости к внутренней дуге и герметичности стального корпуса, имеющего степень защиты IP67.

Надежность такого КРУ определяется отсутствием влияния окружающей среды на высоковольтную часть оборудования, а эко-

номичность становится результатом сокращения площадей, необходимых для строительства, исключения работ по техническому обслуживанию высоковольтной части, которые теперь не нужны в течение всего срока службы оборудования, а также увеличения времени безотказной работы всего устройства.

На уровне применяемых комплектующих (приводов, вакуумных камер и контактных систем) новое оборудование будет унифицировано с выпускаемыми в настоящее время коммутационными аппаратами. Такая унификация позволит применить только хорошо отработанные технические решения и снизить стоимость оборудования.

В 2011 году мы намерены начать серийное производство КРУ «Ладoga» для комплектования трансформаторных подстанций, которое станет экономически привлекательным, бюджетным вариантом РУВН с простыми схемными решениями.

В едином металлическом герметичном баке КРУ могут устанавливаться в различных сочетаниях, зависящих от реализуемой схемы, выключатели нагрузки и силовые вакуумные выключатели. Благодаря элегазовой изоляции расстояния между фазами и корпусом будут существенно уменьшены. Длина одного функционального модуля составит 375 мм, а, например, КРУ с 4 функциями (ввод, транзит, трансформатор и секционирование) – 1500 мм.

В привод вакуумного выключателя КРУ будет интегрирована микропроцессорная релейная защита, не требующая оперативного тока.

Благодаря наличию полного цикла изготовления КРУ мы имеем возможность оперативно менять схему главных цепей, оптимизировать количество коммутационных аппаратов в схеме, иначе говоря, максимально удовлетворять нужды заказчика. Этим качеством «ПО Элтехника» будет выгодно отличаться от зарубежных производителей RMU (Ring Main Units).

В 2012 г. для РУВН понижающих и распределительных подстанций мы планируем вывести на рынок новое поколение элегазовых ячеек КРУ «Ижора». Их особенность – модульная конструкция. Каждый модуль представляет собой стальной герметичный корпус, наполненный элегазом, в котором располагаются трехпозиционный разъединитель и силовой вакуумный выключатель.

Разработка этих ячеек связана с целым комплексом новаций. Например, вместо высоковольтных трансформаторов тока, традиционно устанавливаемых в КРУ, будут применяться малогабаритные датчики тока, катушки Роговского. Функцию заземляющего разъединителя, устанавливаемого на кабельном присоединении, будет выполнять силовой вакуумный выключатель, что позволит повысить надежность и эксплуатационную безопасность.

Ячейки будут рассчитаны на номинальные токи до 2500 А, при этом ширина линейных ячеек на 630 А составит всего 400 мм по фронту. Подключение кабеля в ячейках фронтальное, через кабельные адаптеры. Для удобного обслуживания, точки присоединения кабеля расположены в передней части КРУ.

Сочетание высоких технических характеристик КРУ с гибкостью производства даст возможность «ПО Элтехника» достойно конкурировать с глобальными компаниями на рынке GIS (Gas Insulated Switchgear) – комплектных распределительных устройств с элегазовой изоляцией.

За последние десять лет наша компания стала одним из ведущих производителей ячеек для российских распределительных сетей. То, что продукция «ПО Элтехника» востребована российскими энергетиками и выпускается по лицензии многими предприятиями страны, означает, что предложенные нами конструкторские идеи и разработки оказались удачными – своевременными и рациональными.

Поэтому, завершая рассказ о нашей работе, хотелось бы подчеркнуть, что в каждой следующей модели мы стараемся добиться наилучшего сочетания характеристик, найти убедительные и целесообразные решения новых технических задач. ■

КСО 6(10) «АВРОРА»

СЕРИЯ МОДУЛЬНЫХ ЯЧЕЕК С ВОЗДУШНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Ячейки КСО 6(10)-Э1 «Аврора»



Характеристики КСО «Аврора»

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12,0
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000; 1250
Номинальный ток вводных и секционных ячеек, А	630; 1000; 1250
Номинальный ток ячеек отходящих линий, А	630
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Ток термической стойкости длительностью 1с, кА	20
Номинальный ток отключения силовых выключателей, кА	20
Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц, кВ:	
– изоляции главной цепи	42
– изоляции вторичных цепей	2
Грозовой импульс, кВ	75
Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, А	6,3; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160
Номинальный ток отключения предохранителей (с номинальным током 6,3–160 А), кА	63
Номинальное напряжение, В:	
– цепей оперативного тока и вспомогательных цепей	≈220; ~220
– цепей освещения	~24
– цепей сигнализации и обогрева ячеек	~220
Габаритные размеры, мм:	
– ширина	300; 500; 750
– глубина	800
– высота без цоколя / с цоколем	2160 / 2360
Масса, не более, кг:	
ячеек с разъединителями и выключателями нагрузки	240
ячеек с силовыми выключателями	490
Степень защиты	IP31
Срок службы до списания, не менее, лет	30

КСО «Аврора» – универсальное решение ОАО «ПО Элтехника». Ячейки разработаны на основе современных технологий с применением трехпозиционных коммутационных аппаратов нового поколения с воздушной изоляцией. Они предназначены для замены морально и физически устаревших КСО 200-х и 300-х серий. Необходимость такой разработки обусловлена современными требованиями к надежности оборудования и безопасности персонала.

Основное отличие конструкции ячеек КСО «Аврора» от ячеек КСО 200-х и 300-х серий – поперечное расположение коммутационных аппаратов по отношению к сборным шинам распределительного устройства, что существенно снижает массогабаритные показатели и упрощает конструкцию ячейки.

ДОСТОИНСТВА КСО «АВРОРА»

Универсальность применения КСО, как в простых трансформаторных подстанциях, так и в распределительных подстанциях со сложными схемами питания, обеспечивается использованием в ячейках трехпозиционных разъединителей и выключателей нагрузки с защитой предохранителями, а также вакуумных выключателей с цифровыми релейными защитами.

Высокая надежность ячеек достигается благодаря применению вакуумных выключателей, трехпозиционных воздушных выключателей нагрузки и разъединителей с большим коммутационным ресурсом. Широкий диапазон функциональных возможностей цифровых релейных защит сводит к минимуму вероятность отказа.

Эксплуатационная безопасность гарантируется:

- разделением ячейки на отсеки сборных шин, коммутационных аппаратов, кабельных присоединений и цепей вторичной коммутации;
- многоуровневой системой механических и электрических блокировок;
- конструкцией трехпозиционных коммутационных аппаратов, исключающей ошибочные действия оперативного персонала;
- комплексом конструктивных особенностей, позволяющих контролировать состояние ячейки, не открывая ее дверей.

Экономия на строительной части подстанции достигается за счет меньших габаритов ячеек по сравнению с КСО устаревших конструкций.

Простота обслуживания стала результатом применения в ячейках выдвижных или выкатных аппаратов, а также размещения всех органов управления на передней панели, где на механических и световых мнемосхемах отображается состояние аппаратов. Ячейки требуют минимального обслуживания во время эксплуатации, цифровые блоки релейной защиты снабжены системой самодиагностики.

КСО 6(10), 20 «ОНЕГА»

СЕРИЯ МОДУЛЬНЫХ ЯЧЕЕК С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

КСО «Онега» – современное предложение ОАО «ПО Элтехника». В ячейках применены инновационные трехпозиционные выключатели нагрузки и разъединители с элегазовой изоляцией, имеющие герметичный корпус с токоведущими выводами. Вся контактная система расположена внутри корпуса, заполненного элегазом.

Ячейки серии «Онега» унаследовали от ячеек КСО серии «Аврора» широкую сетку схем, компоновку коммутационных аппаратов с поперечным расположением относительно сборных шин, а также стандартные узлы и детали, зарекомендовавшие себя наилучшим образом в течение многих лет эксплуатации.

ДОСТОИНСТВА КСО «ОНЕГА»

Высокая надежность достигается благодаря применению аппаратов с высокой коммутационной способностью. Их контактная система находится внутри герметичного корпуса, заполненного элегазом, что исключает вероятность возникновения дуги и повреждения ячейки. Расположение выключателей нагрузки и разъединителей поперек сборных шин позволило упростить приводы, сделать их более надежными. Приводы не имеют переламывающихся тяг и устанавливаются непосредственно на вал аппарата.

Кроме того, закрытый, изолированный отсек сборных шин исключает вероятность возникновения дуги на шинах из-за аварийной ситуации в кабельном отсеке или в отсеке коммутационных аппаратов.

Эксплуатационная безопасность гарантируется:

- конструкцией трехпозиционных элегазовых выключателей нагрузки ВНТЭ и разъединителей РТЭ, которые не позволяют одновременно выполнять операции «включено» и «заземлено»;
- многоуровневой системой механических и электрических блокировок;
- механической и световой индикацией положения коммутационных аппаратов;
- стационарными указателями наличия напряжения на кабелях и шинах, что снижает вероятность ошибочных действий персонала и позволяет выполнять фазировку кабеля на низком напряжении;
- разделением ячейки на отсеки сборных шин, коммутационных аппаратов, кабельных присоединений и цепей вторичной коммутации;
- энергонезависимым приводом, позволяющим оперировать выключателем нагрузки и разъединителем с высокой скоростью, не зависящей от скорости перемещения рукоятки привода оператором.

Экономия на строительной части достигается за счет уменьшенных размеров ячеек и соответственно сокращения площади, занимаемой РУ.

Простота обслуживания обеспечивается применением в ячейках выдвижных или выкатных коммутационных аппаратов, которые не нуждаются в обслуживании в течение всего срока эксплуатации.

Ячейки КСО 6(10)-Э2 «Онега»



Характеристики КСО «Онега»

Номинальное напряжение, кВ	6; 10; 20
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12; 24
Номинальный ток сборных шин, А	630; 1000
Номинальный ток вводных и секционных ячеек, А	630; 1000
Номинальный ток ячеек отходящих линий, А	630; 1000
Ток электродинамической стойкости, кА	40; 51
Ток термической стойкости длительностью 3 с, кА	16; 20
Номинальный ток отключения силовых выключателей, кА	20
Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц, кВ:	
– изоляции главной цепи	42; 58,5
– изоляции вторичных цепей	2
Грозовой импульс, кВ	75
Номинальный ток плавкой вставки предохранителей, А	6,3; 10; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160
Номинальный ток отключения предохранителей (с номинальным током 6,3–160 А), кА	63
Номинальное напряжение, В:	
– цепей оперативного тока и вспомогательных цепей	≈220; ~220
– цепей освещения	~24
– цепей сигнализации и обогрева ячеек	~220
Габаритные размеры, мм:	
– ширина	300; 500; 750
– глубина	840
– высота без цоколя / с цоколем	2010 / 2210
Масса, не более, кг	350
Степень защиты	IP31
Срок службы до списания, не менее, лет	30

ЭКСПЛУАТАЦИЯ



ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ОТЗЫВЫ ПАРТНЕРОВ И ЗАКАЗЧИКОВ

Распределительное оборудование среднего напряжения «ПО Элтехника» производит с 1995 г. За прошедшие годы эта продукция получила признание на российском электротехническом рынке.

Линейка ячеек КСО и КРУ петербургской компании постоянно совершенствуется, с каждым месяцем расширяется география их применения. Появляются всё новые подстанции, сети промышленных предприятий, в которых устанавливаются распределительные устройства «ПО Элтехника».

К настоящему времени партнеры и заказчики накопили значительный опыт работы с этим оборудованием и готовы высказать свое мнение о его особенностях, качестве, надежности и перспективах развития.

Аркадий Кокорев,

главный энергетик ООО «Роснефть-Туапсенефтепродукт»:

– Сотрудничество с «ПО Элтехника» началось по нашей инициативе, когда появилась финансовая возможность проведения реконструкции всей системы электроснабжения предприятия, занимающегося нефтепродуктообеспечением Краснодарского края и экспортом нефтепродуктов.

На тот момент самым «свежим» электрооборудованием у нас в эксплуатации были ячейки КСО-292. Всё остальное – изделия полувекковой давности.

Мы стали изучать рынок производителей распреедустройств. Естественно, в первую очередь обратили внимание на тех, кто уже зарекомендовал себя на рынке с положительной стороны. Изучался вопрос поставки оборудования самарского «Электрощита», «ПО Элтехника», «Шнейдер Электрик». Наши специалисты посещали производственные площадки этих компаний, встречались с руководителями. Эта работа продолжалась около полугода, и в результате мы остановились на оборудовании «ПО Элтехника».

Именно этот производитель, по нашему мнению, имел на тот момент очень высокий по сравнению с другими российскими компаниями уровень культуры производства электрооборудования. К тому же компания привлекла грамотным и квалифицированным персоналом и, что для нас явилось немаловажным, возможностью дальнейшего технического сопровождения своей продукции.

В то время как другие производители предлагали лишь купить серийные ячейки, «ПО Элтехника» предложило изготовить ячейки по индивидуальному заказу. Первым шагом стал опросный лист на поставку. Вторым – разработка однолинейной схемы с учетом наших требований и присоединительных

размеров. Третьим – передача этой схемы в проектный институт, который разрабатывал систему электроснабжения нашего предприятия. Четвертый и пятый шаги – поставка и монтаж.

Отмечу, что наша производственная территория достаточно ограничена, поэтому малые габариты ячеек «Аврора» оказались как нельзя кстати.

Сейчас в эксплуатации в «РН-Туапсенефтепродукт» находятся почти полторы сотни ячеек «Аврора». Нареканий на них за прошедшие годы не было.

Знаю, что «ПО Элтехника» разработало еще несколько видов ячеек КСО, в том числе и элегазовых. Но в данный момент нас полностью удовлетворяет «Аврора» и применяемые в ней вакуумные выключатели. Токи в наших сетях небольшие, протяженность линий – тоже, поэтому приписываемые вакууму перенапряжения нам не грозят. Переход на элегазовое оборудование в нашем случае вызовет сегодня лишь удорожание сети.

Кроме того, поперечное размещение вакуумного выключателя относительно сборных шин, которое использовано «Элтехником», не только снижает габаритные размеры ячейки, но и повышает удобство обслуживания. К плюсам можно отнести и выкатное устройство выключателя. Да, он не требует никакого обслуживания, но если вдруг что-то случится, то его замена или осмотр займет лишь несколько минут.

В целом же можно сказать о том, что наше сотрудничество с «ПО Элтехника» развивается достаточно конструктивно и, надеюсь, взаимовыгодно. Приятно иметь дело с производителем, который не просто создает электрооборудование с целью его продажи и получения прибыли, но и прислушивается к нуждам заказчиков, осуществляет всяческую помощь в эксплуатации, то есть смотрит на рынок с точки зрения перспективы.

Алексей Кабишев,

начальник ПТС

ОАО «Санкт-Петербургские электрические сети»:

– Лет пять назад перед нашей компанией встал вопрос реконструкции существующих подстанций. Как правило, это кирпичные одно- и двухтрансформаторные подстанции, в которых в общем зале находятся и распределительные устройства 6 и 0,4 кВ, и трансформатор.

Поэтому основными нашими требованиями являлись надежность, качество и минимальные габариты ячеек. Мы сравнивали продукцию нескольких петербургских производителей, но в результате остановились на ячейках КСО «Аврора» «ПО Элтехника». Выбор был обоснован малыми габаритами, высоким качеством, культурой производства (а мы посещали завод и внимательно ознакомились с производственным процессом), широким спектром линейки оборудования, предлагаемыми компанией комплексными решениями, что позволяло в сжатые сроки осуществлять реконструкцию. В настоящее время в сетях «СПБЭС» находятся сотни ячеек «ПО Элтехника».

Конечно, на рынке имеются и более финансово выгодные предложения, но, как говорится, «скупой платит дважды». С правильностью этой поговорки мы столкнулись совсем недавно при принятии на свой баланс подстанции одного из петербургских банков. Там необходимо переустанавливать практически всё оборудование, поскольку оно абсолютно не удовлетворяет требованиям эксплуатации.

С продукцией «ПО Элтехника» мы в подобные ситуации не попадали.

В настоящее время мы всё более активно начинаем применять в своих сетях ячейки КСО «Онега» с элегазовой изоляцией. Посмотрим, как они поведут себя в эксплуатации.

Знаем, что в последнее время «ПО Элтехника» начало работы по унификации элементной базы своей продукции. Такое решение можно только приветствовать, но, по нашему мнению, типизацией, хотя бы по присоединительным размерам, должны заняться все КСО- и КРУ-строительные заводы России. Эксплуатационные организации должны получить возможность безболезненно применять оборудование разных производителей, наращивать мощности подстанций.

Годы совместной работы многое дали нашим компаниям, и сегодня, если, к примеру, встает вопрос о заказе блочной подстанции, то в первую очередь мы обращаемся к «ПО Элтехника». Их подстанции практически полностью собираются на заводе, вывозятся в сборе на место установки, монтируются и вводятся в эксплуатацию в течение нескольких дней.

Николай Пастух,

главный инженер ОАО «Югорская территориальная энергетическая компания – Сургутский район»:

– Впервые ячейки «Аврора» нами были применены в 2004 году на центральном распределительном пункте 6 кВ в поселке Белый Яр. За пять лет эксплуатации серьезных замечаний по работе ячеек не было. Качество и надежность ячеек «Аврора» с учетом изменения места крепления трансформатора нулевой последовательности (по нашим требованиям он был опущен ниже места расположения кабельной муфты) вполне удовлетворяют существующим требованиям эксплуатации.

Поэтому в 2009 году было принято решение о приобретении более современных ячеек «ПО Элтехника» – «Онега» с элегазовыми разъединителями для установки на распределительном пункте 10 кВ в городе Лянторе. От этого РП получают питание котельные города, поэтому надежность электроснабжения объектов имеет важное значение для обеспечения жизнедеятельности крупного населенного пункта Сургутского района.

В начале эксплуатации высоковольтных ячеек «Онега» у электротехнического персонала были проблемы с работой блокировочных систем, что, вполне вероятно, связано с небольшим опытом применения такого оборудования. Представители «ПО Элтехника» очень оперативно отреагировали на наше обращение и доработали оборудование. В целом работу специалистов компании в плане сервисного и гарантийного обслуживания своей продукции можно оценить достаточно высоко.

Мы поддерживаем единство конструктивов в исполнении высоковольтных ячеек. Их изготовление по единому стандарту сняло бы проблемы при замене или необходимости установки дополнительных ячеек. В вопросе комплектации оборудованием мы стремимся к монтажу ячеек схожих типоразмеров одного производителя.

Выводы о надежности и качестве ячеек «Онега» можно будет сделать в период низких температур, которые для нашего региона являются обыденными.

Марат Камалов,

директор ООО «ИНВЭНТ-Электро», г. Казань:

– Впервые вопрос о создании совместного предприятия «ПО Элтехника» и казанской компании «ИНВЭНТ» начал обсуждаться в 2007 году. А в январе 2008 года уже состоялась презентация завода по производству распределительных устройств. Первым продуктом, который мы начали выпускать, стала ячейка «Аврора». Становление завода произошло достаточно быстро, во многом благодаря помощи наших петербургских партнеров.

Сейчас, кроме КСО «Аврора» с воздушной изоляцией, предприятие освоило выпуск ячеек КСО «Онега» с элегазовой изоляцией, а также производство очень интересного, на наш взгляд, продукта – малогабаритных комплектных распределительных устройств «Онега-М».

В настоящее время в Татарстане и ближайших к нему регионах в эксплуатации находится больше тысячи ячеек «Аврора» и «Онега». Отзывы эксплуатирующих организаций – только положительные. Конечно, случались ситуации, когда пришлось что-то дорабатывать, исправлять. Но это нормальный рабочий процесс. Все основные доработки направлены на улучшение качества продуктов и связаны с тем, что большое внимание мы уделяем обратной связи с заказчиками наших продуктов, стараясь учитывать все их требования и пожелания.

Следует отметить, что поперечное расположение коммутационных аппаратов относительно сборных шин в ячейках «Аврора» имеет ряд преимуществ, которые трудно опровергать. Прежде всего это отсутствие необходимости регулировки приводов. Минимальное количество тяг и небольшие зазоры уменьшают эксплуатационные расходы, увеличивают надежность работы выключателей и разъединителей. А ведь надежность коммутационной аппаратуры – основа безаварийной работы всего оборудования.

Еще раз сошлюсь на мнение эксплуатации: ни разу не слышал отрицательных отзывов, связанных именно с поперечным расположением выключателя.

Отдельно хотелось бы уделить внимание КРУ «Волга». Планировалось, что наш завод приступит к производству этого продукта только в 2010 году. Но «ПО Элтехника» завершило разработку КРУ «Волга» раньше намеченных сроков и уже в середине прошлого года совместными усилиями двух предприятий – «ПО Элтехника» и «ИНВЭНТ» – было налажено изготовление этих распределительных устройств.

Конечно, в процессе освоения серийного производства и дальнейших поставок, монтажа, наладки были выполнены существенные доработки этих ячеек. Но уже осенью 2009 года КРУ «Волга» стало серийным продуктом, и сейчас на различных объектах эксплуатируется 230 ячеек КРУ «Волга», в том числе на подстанции «Ленинская» в Казани и на подстанции «Сидоровская» в Набережных Челнах.

Очень высокую оценку КРУ «Волга» дают как монтажные и наладочные компании, так и эксплуатирующие организации. Они оценивают эти ячейки как одни из самых современных на российском рынке. ■

МОНОБЛОК КРУ 6(10) «ОНЕГА-М»

МАЛОГАБАРИТНОЕ КОМПЛЕКТНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО С ЭЛЕГАЗОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Моноблок КРУ 6(10) «Онега-М»

КРУ «Онега-М» – антикризисное предложение ОАО «ПО Элтехника».

Главными принципами построения данного оборудования стали модульность и функциональность, что существенно сократило габариты распределительного устройства.



ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

- В базовом модуле КРУ реализованы 4 функции: ввода, отходящей линии, отходящей линии на трансформатор и секционирования. При необходимости расширения функций, например введения функции секционирования с АВВ, базовый модуль может расширяться за счет подключения дополнительных модулей. Ширина базового модуля по фронту составляет 1125 мм.
- В КРУ «Онега-М» используются трехпозиционные выключатели нагрузки ВНТЭ и разъединители РТЭ с элегазовой изоляцией производства ОАО «ПО Элтехника», имеющие герметичный корпус с токоведущими выводами. Вся контактная система этих коммутационных аппаратов расположена внутри корпуса, заполненного элегазом. Применение отдельных малогабаритных коммутационных аппаратов позволило более гибко реализовывать различные схемные решения.
- КРУ оснащаются изолированной шинной системой. В точках крепления шин к аппаратам установлены дефлекторы, выравнивающие электрическое поле, что снижает вероятность возникновения дуги.
- Линейные кабели сечением жилы от 95 до 300 мм² подключаются фронтально с помощью кабельных адаптеров. Размеры кабельного отсека рассчитаны на подсоединение до двух кабелей на фазу.
- Конструкция кабельных адаптеров позволяет производить высоковольтные испытания кабеля, не отсоединяя его от распределительного устройства. В заземленном положении присоединения снимается панель, закрывающая доступ в кабельный отсек. На кабельные адаптеры, к которым присоединен кабель, устанавливаются измерительные втулки, имеющие стержневой вывод для подключения испытательной установки. После этого заземление линии снимается с помощью деблокирующего устройства и на кабель можно подавать испытательное напряжение.

Технические характеристики КРУ «Онега-М»

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток сборных шин, А	630
Номинальный ток главных цепей, А	630
Номинальный ток силовых выключателей, А	1000
Ток электродинамической стойкости, кА	51
Ток термической стойкости длительностью 3с, кА	20
Номинальный ток отключения силовых выключателей, кА	20
Испытательное напряжение промышленной частоты 50 Гц, кВ:	
– изоляции главной цепи	42
– изоляции вторичных цепей	2
Грозовой импульс, кВ	75
Габаритные размеры, мм:	
– ширина	375; 500; 1125
– глубина	840
– высота	2000
Степень защиты	IP31
Срок службы до списания, не менее, лет	30

Фронтальное подключение кабеля



СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ

Схема базового модуля для ТП с секционированием на выключателях нагрузки

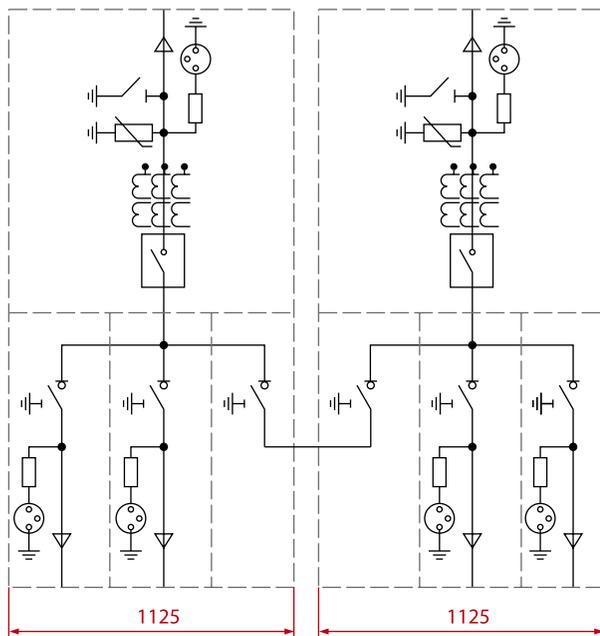
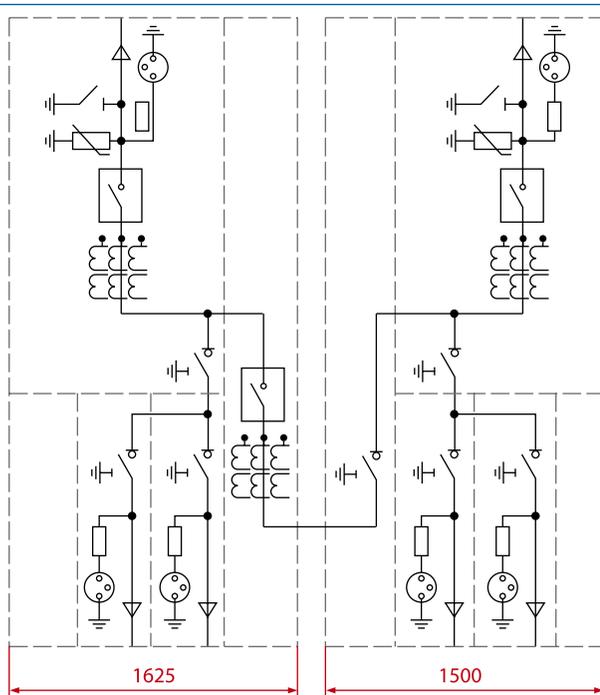


Схема с АВР на вакуумном выключателе



Для реализации представленной схемы на импортных RMU, требуется 4 элегазовых моноблока, что существенно увеличивает стоимость и необходимую площадь для размещения РУВН.

ДОСТОИНСТВА КРУ «ОНЕГА-М»

Высокая надежность достигается:

- применением коммутационных аппаратов, имеющих высокий коммутационный ресурс. Контактная система аппаратов находится внутри герметичного корпуса, заполненного элегазом, что исключает вероятность возникновения дуги и повреждения ячейки;
- расположением коммутационных аппаратов поперек сборных шин, что позволяет упростить привод и сделать его более надежным. Приводы выключателей нагрузки и разъединителей не имеют переламывающихся тяг и устанавливаются непосредственно на вал аппарата;
- использованием закрытого отсека сборных шин, что исключает вероятность возникновения дуги на сборных шинах из-за аварии в других отсеках;
- применением отдельно встраиваемых аппаратов по принципу модульной системы, что повышает ремонтопригодность: в случае выхода из строя подлежит замене конкретный аварийный аппарат, при этом сохраняется работоспособность оставшейся части моноблока;
- наличием устройства релейной защиты, обеспечивающего отключение выключателя при пропадании оперативного тока, например при КЗ.

Эксплуатационная безопасность гарантируется:

- трехпозиционными элегазовыми выключателями нагрузки ВНТЭ и разъединителями РТЭ, не позволяющими одновременно выполнять операции «включено» и «заземлено», что исключает ошибочные действия оперативного персонала;
- многоуровневой системой механических и электрических блокировок;
- механической индикацией положения коммутационных аппаратов;
- применением изолированных шин и выделением модуля кабельных присоединений в полностью изолированный отсек, разделенный металлической перегородкой, что повышает локализационную способность КРУ;
- стационарными указателями наличия напряжения на кабелях и шинах, что значительно повышает безопасность, снижает вероятность ошибочных действий обслуживающего персонала и позволяет выполнять фазировку кабеля на низком напряжении;
- использованием энергонезависимого привода, позволяющего оперировать выключателем нагрузки, разъединителем с высокой скоростью, не зависящей от скорости перемещения рукоятки привода оператором;
- применением трансформаторов тока с длинными выводами вторичной обмотки, что исключает выполнение работ по проверке трансформаторов тока с доступом в высоковольтный отсек и обеспечивает возможность простой пломбировки цепей учета.

Экономичность обеспечивается:

- коммутационными аппаратами, не нуждающимися в обслуживании в течение всего срока эксплуатации;
- уменьшенными размерами КРУ, что снижает металлоемкость конструкции и сокращает площадь, занимаемую распределительным устройством;
- высокой гибкостью при построении схем, позволяющей использовать оптимальное количество коммутационных аппаратов;
- применением в составе моноблока только отечественных изделий;
- конкурентоспособной ценой.

КРУ 6(10) «ВОЛГА»

СЕРИЯ МОДУЛЬНЫХ ЯЧЕЕК С ВОЗДУШНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ И ПОЛНОСТЬЮ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ОТСЕКАМИ

Ячейки КРУ 6(10) «Волга»

КРУ «Волга» – новый продукт ОАО «ПО Элтехника». Разработка учитывает последние мировые тенденции в данной области электротехники. Особое внимание конструкторы уделили повышению эксплуатационной надежности, безопасности для оперативного персонала и экономичности ячейки.



ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

- КРУ «Волга» сконструирована по модульному принципу, т.е. ячейки состоят из полностью изолированных модулей, разделенных металлическими перегородками.
- В КРУ применены коммутационные аппараты нового поколения, сочетающие компактность с высокой надежностью. Органы управления коммутационными аппаратами расположены на фасаде ячейки.

ДОСТОИНСТВА КРУ «ВОЛГА»

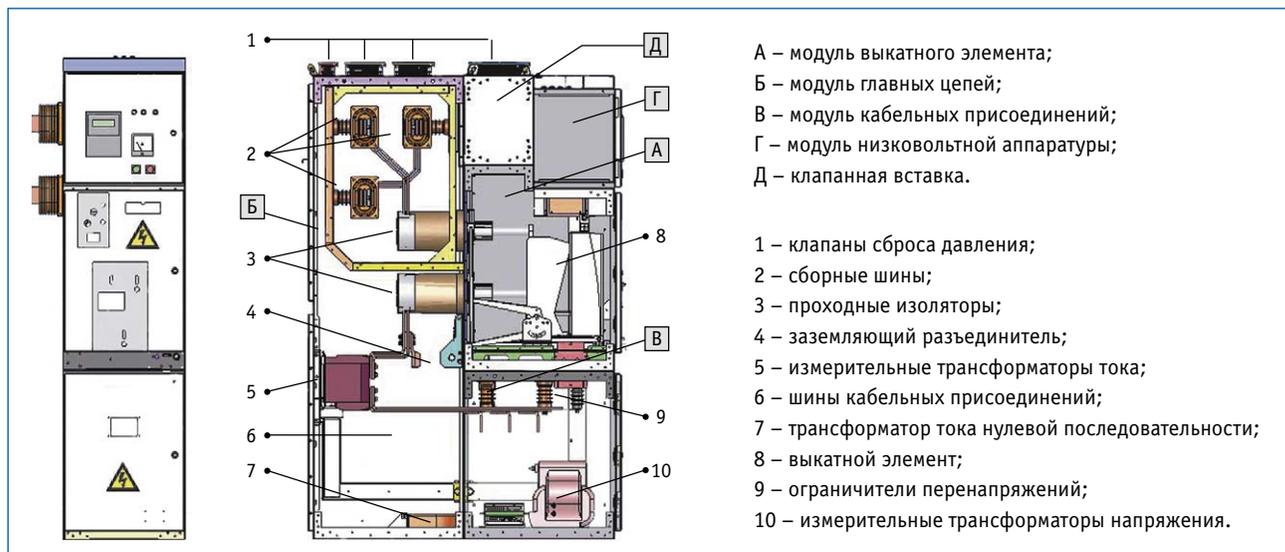
Повышенная эксплуатационная безопасность гарантируется:

- металлическими межмодульными перегородками с клапанами, которые автоматически перекрывают вентиляционные отверстия и предотвращают распространение продуктов горения электрической дуги;
- широким набором механических и электрических блокировок;
- наличием на крыше ячейки КРУ независимых для каждого модуля клапанов сброса избыточного давления, возникающего при внутренней электрической дуге;
- удобной механической и световой индикацией положения аппаратов главных цепей;
- наличием смотровых окон на дверях отсеков для обзора внутреннего пространства ячейки и визуального контроля положения выкатного элемента и заземлителя;
- наличием блоков индикации с емкостными делителями, смонтированными в опорные изоляторы;
- возможностью без открывания дверей подключить измерительный прибор для фазировки кабеля к гнездам штатного блока индикации напряжения.

Универсальность применения обеспечивается благодаря высоким техническим характеристикам и широкому спектру возможных номинальных значений ячеек, предназначенных для энергетических, сетевых компаний и промышленных предприятий.

Экономичность достигается за счет компактности КРУ, что минимизирует площадь распределительного устройства, а также с помощью выкателей, не требующих обслуживания и обеспечивающих высокую степень бесперебойной эксплуатации. Кроме того, модульное построение ячейки КРУ позволяет при возникновении аварийной ситуации заменять только вышедший из строя модуль, что существенно снижает затраты на ремонт.

Конструкция ячейки КРУ «Волга»

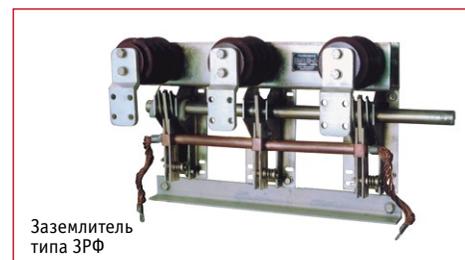


Технические характеристики КРУ «Волга»

Номинальное напряжение, кВ	6; 10
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	7,2; 12
Номинальный ток, А	
– главных цепей КРУ	800; 1250; 2000; 2500; 3150; 4000
– сборных шин	1250; 2000; 2500; 3150; 4000
Номинальный ток трансформаторов тока, А	200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000
Номинальный ток отключения силового выключателя, кА	20; 25; 31,5; 40; 50
Ток термической стойкости, кА	20; 25; 31,5; 40; 50
Длительность протекания тока термической стойкости, с:	
– главных токоведущих цепей	3
– цепей заземления	1
Ток электродинамической стойкости, кА	51; 64; 81; 102; 128
Номинальные напряжения цепей управления и сигнализации, В:	
– при постоянном токе	100; 220
– при переменном токе	110; 220
– цепей освещения	24
Диапазон рабочих напряжений (в процентах от номинального) цепей оперирования силовым выключателем:	
– при постоянном токе	70–110
– при переменном токе	65–120
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ:	
относительно земли	42
между контактами силового выключателя	42
между выводами проходных изоляторов кассеты в контрольном положении выкатного элемента	48
между контактами предохранителей	48
Нормы испытаний изоляции главных токоведущих цепей напряжением грозового импульса 1,2/50 мкс, кВ:	
относительно земли	75
между контактами силового выключателя	75
между выводами проходных изоляторов кассеты в контрольном положении выкатного элемента	85
между контактами предохранителей	85
Норма испытания изоляции цепей управления и вспомогательных цепей одноминутным напряжением частоты 50 Гц, кВ	
	2
Электрическое сопротивление изоляции, не менее, МОм:	
– главных токоведущих цепей	1000
– цепей управления и вспомогательных цепей	1
Габаритные размеры КРУ, ширина / глубина / высота, мм:	
на номинальные токи 800, 1250 А	600 / 1500 / 2300
на номинальные токи 2000, 2500, 3150, 4000 А	1000 / 1500 / 2300
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP31
Срок службы до списания, не менее, лет	25

АНОНС

«ПО Элтехника» с 2010 г. планирует комплектовать ячейки КРУ «Волга» собственными коммутационными аппаратами: вакуумными выключателями фронтального присоединения серии ВВФП и заземлителями типа ЗРФ.



Разработка собственного выключателя для КРУ «Волга» не только повысит конкурентные преимущества ячеек, но и позволит передать дополнительные функции лицензиатам. Сегодня согласно лицензионному соглашению они полностью собирают ячейку, за исключением модуля выкатного элемента, который «ПО Элтехника» поставляет в сборе с тележкой и силовым выключателем. В дальнейшем лицензиаты получают документацию на модуль выкатного элемента, состоящий из корпуса с проходными изоляторами, шторочного механизма, выкатной тележки с вакуумным выключателем и заземляющего разъединителя, а «ПО Элтехника» будет выступать только в роли поставщика коммутационных аппаратов.

Принципы, заложенные в конструкции выключателей ВВФП, положительно зарекомендовали себя в процессе эксплуатации подобного класса коммутационных аппаратов с номинальным током до 4000 А и стойкостью к длительному току КЗ до уровня 40 кА. В настоящее время проводятся заводские испытания первого опытного образца выключателя ВВФП, который рассчитан на номинальный ток 2500 А и длительный ток КЗ 31,5 кА.

Разработка собственной конструкции заземлителя типа ЗРФ, который проходит завершающий этап сертификационных испытаний, определила процесс локализации производства ячеек КРУ «Волга» в части применяемого коммутационного оборудования.



ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 0,4–6(10), 20 кВ