



День презентаций ПАО «Ленэнерго»

Мобильные и модульные подстанции 110-35-10(6) кВ:

- установки полной заводской готовности;
- комплектующее оборудование (малогабаритные КРУ (КРУЭ) и силовые трансформаторы, силовые кабели и токопроводы).



МОБИЛЬНЫЕ И МОДУЛЬНЫЕ ПОДСТАНЦИИ 110-35-10(6) кВ

Презентации на полигоне ПАО «Ленэнерго»

Подготовил **Валерий Журавлев**, «Новости ЭлектроТехники»

Очередной день презентаций «Мобильные и модульные подстанции 110–35–10(6) кВ» состоялся 22 марта 2018 г. на учебно-тренировочном полигоне «Ленэнерго», расположенном в пос. Терволово Гатчинского района Ленинградской области.

Во встрече приняли участие более 100 человек, представляющих исполнительный аппарат ПАО «Ленэнерго», филиалы ПАО «Ленэнерго»: «Санкт-Петербургские высоковольтные электрические сети», «Дирекция строящихся объектов», «Кабельная сеть», «Энергосервисная компания Ленэнерго», «Ленэнергоспецремонт», Гатчинские, Кингисеппские, Новолadoжские, Пригородные, Тихвинские электрические сети, а также ПАО «МРСК Северо-Запада», ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ», АО «ЛОЭСК», ФГАУ ДПО «ПЭИПК», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, и 14 компаний-производителей мобильных и модульных подстанций, комплектных распределительных устройств, силовых трансформаторов 110–35–10(6) кВ.

Организатором мероприятия традиционно стал журнал «Новости ЭлектроТехники».

Перед началом пленарного заседания к участникам Дня презентаций обратился *заместитель главного инженера по технологическому развитию и инновациям ПАО «Ленэнерго» Нияз Магдеев*:

– Специалисты ПАО «Ленэнерго» имеют очень большой опыт эксплуатации модульных и мобильных подстанций, первичного подстанционного оборудования, достаточно хорошо знакомы с их плюсами и минусами.

Тем не менее мы еще раз решили обратиться к этой теме и собрать на нашем учебно-тренировочном полигоне представителей заводов-производителей подобного оборудования. Причина проста. Конструкторские и инженерные отделы компаний постоянно работают над совершенствованием своих продуктов, разработкой новых устройств и решений. Нам очень интересно их увидеть, обсудить и рассмотреть возможность применения в наших сетях.

Также призываю докладчиков уделить в своих выступлениях особое внимание экономической составляющей при использовании предлагаемых решений, поскольку оптимизация капитальных инвестиций – одна из основных задач электросетевых компаний.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ



Михаил Патрушев, старший менеджер по продукту АО «Шнейдер Электрик» (г. Москва), в своем выступлении «Инновационные КРУЭ типа GHA, GMA производства «Шнейдер Электрик» рассказал об отличительных особенностях этих распределительных устройств.

КРУЭ GHA (6–35 кВ), GMA (6–20 кВ) – это последнее поколение распределительных устройств с газовой изоляцией от компании «Шнейдер Электрик», которые служат не только для распределения электрической энергии, но и обеспечивают:

- очень малые габаритные размеры;
- безопасное управление для обслуживающего персонала;
- защиту оборудования от влияния окружающей среды;
- высокую надежность в сочетании с малым объемом технического обслуживания;
- встроенный онлайн-мониторинг состояния оборудования;
- интеграцию в умные сети.

Применение элегазовой изоляции позволяет в значительной степени уменьшить габаритные размеры распределительного устройства. Экономия занимаемого пространства при использовании КРУЭ может достигать 80%. При этом распределительные устройства GHA, GMA поставляются на объект с максимальной степенью заводской готовности и не требуют проведения газовых работ на месте монтажа.

Независимость от влияния окружающей среды, отсутствие открытых токоведущих частей, высокая коррозионная стойкость, а также наличие системы механических и электромагнитных блокировок обеспечивают максимальную эксплуатационную надежность распределительных устройств GHA, GMA и безопасность оператора.

КРУЭ оснащаются вакуумными силовыми выключателями с пружинно-моторным приводом стационарной установки. Коммутационные аппараты находятся в газовых отсеках и не требуют обслуживания в течение всего срока эксплуатации. Общий объем ТО совершенно незначителен, а минимальный период проведения обслуживания, который состоит из чистки распределительного устройства и пробных операций, составляет всего 4 года.

Благодаря наличию встроенного онлайн-мониторинга состояния оборудования (беспроводной контроль температуры контактных соединений, контроль влажности и температуры помещения РУ, контроль состояния силового выключателя), КРУЭ GHA, GMA могут быть интегрирова-



ны в системы управления производственными активами. Такое решение позволяет наиболее эффективно проводить техническое обслуживание оборудования, учитывая его актуальное состояние, а также минимизировать риск появления аварийных ситуаций и обеспечить непрерывное электроснабжение объекта.



Роберт Тривеллоне, технический специалист ООО «АББ» (г. Москва), в докладе «КРУЭ наружной установки и мобильные подстанции для сетей 110 кВ» представил самые актуальные решения и тенденции в производстве и применении мобильных подстанций.

В настоящее время разработки АББ дают возможность поместить полноценную подстанцию с простой схемой в один или несколько предварительно собранных модулей, которые могут быть смонтированы в течение одной недели каждый, при этом используется минимальное количество строительных работ, занимаемой площади, технически сложных процедур и времени.

Мобильные подстанции используются для: восстановления электроснабжения в случае стихийных бедствий; подачи временного питания при модернизации и расширении электросетей; обеспечения пиков потребности в электроснабжении; установки в удалённых местностях, где строительные работы сложны и не экономичны, и во многих других случаях.

MFM – модульные комплектные трансформаторные подстанции для сетей 72,5-420 кВ. Модули MFM могут применяться как для организации временных схем электроснабжения, так и для строительства постоянных распределительных подстанций по проекту заказчика.

Компактные многофункциональные модули MFM сочетают в одном устройстве функции РУ высокого напряжения, силового трансформатора, РУ среднего напряжения, устройств защиты и управления технологическими процессами подстанции.

Всё чаще подобные решения применяются для стационарных подстанций, а не временных сооружений. В последнее время ключевым фактором для электросетевых компаний при выборе подобных решений является минимализация упущенной выручки во время простоев, связанных с реконструкцией старых подстанций: мобильные решения могут быть установлены в срок, в десять раз меньший, чем требуется для стандартного оборудования, таким образом сокращаются сроки простоя.

Также компания АББ предлагает новые интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ), позволяющие проводить автономный мониторинг основных параметров работы оборудования удаленно, например новый сервопривод Motor Drive™ 1.4., который имеет встроенную систему самодиагностики и мгновенного уведомления в случае неисправности.

Motor Drive™ 1.4. – сервопривод с цифровым управлением, перемещающий контакты высоковольтного выключателя с высочайшей точностью, при этом необходимая для операций энергия накапливается и хранится в высоковольтных конденсаторах. Привод Motor Drive приспособлен для управления по стандарту МЭК 61850.



Александр Карасев, технический директор ООО «Завод БКТП» (г. Санкт-Петербург), в сообщении «Мобильные и модульные подстанции 10(6) кВ: комплектные подстанции в бетонном корпусе, малогабаритные КРУЭ»

отметил, что компания специализируется на изготовлении малогабаритных подстанций Minibox и WST (тумбовая подстанция) до 630 кВА, предназначенных для городских электрических сетей.

При производстве подстанций большое внимание уделяется качеству бетонных корпусов. Для улучшения характеристик бетона применяется фибра, а также двойное армирование.

Отличительными особенностями всех подстанций производства «Завода БКТП» являются: съёмная крыша, установка блоков на кабельное сооружение и крыши по системе «в замок», отсутствие «холодного шва», так как изготовление каждой из трех составляющих БКТП (крыша, основной бетонный модуль, кабельное сооружение) проходит за один производственный процесс.

С помощью новейших технологий городские малогабаритные подстанции адаптированы к системе «умные сети».

Компания поставляет БКТП в полной заводской готовности и имеет собственные разработки и производство важнейших элементов подстанций – распределительных устройств среднего и низкого напряжений. Со стороны среднего напряжения используются малогабаритные КРУЭ типа ТРМ, а со стороны низкого напряжения НКУ типа ZR-W, аттестованные ПАО «Россети».

Немаловажным является тот факт, что ввод в эксплуатацию такого объекта обходится в среднем в полтора раза дешевле, чем строительство и комплектация обычной подстанции.

Докладчик подчеркнул, что благодаря своей компактности малогабаритные БКТП идеально вписываются в историческую часть города и соответствуют архитектуре окружающих зданий, что особенно актуально для Санкт-Петербурга. Подстанции также имеют высокую степень защиты от пыли и атмосферных осадков, что значительно продлевает срок их эксплуатации, а новая технология обработки корпуса покрытием «антиграффити» позволяет при обнаружении нежелательного загрязнения легко его смыть.



Виктор Котов, начальник отдела продаж ООО «РОСПОЛЬ-ЭЛЕКТРО+» (г. Санкт-Петербург), в докладе «Передвижные и модульные подстанции 35 кВ, 35/10(6) кВ, 35/0,4 кВ на базе малогабаритной ячейки НМН-36» рассказал об отличительных чертах предлагаемых компаний решений.

Главная особенность модульных подстанций состоит в том, что они производятся на базе малогабаритной ячейки НМН-36. За счет этого модули имеют транспортный габарит и полную заводскую готовность, что позволяет минимизировать затраты на транспортировку, монтаж и строительные работы. Это одно из самых простых и выгодных решений на рынке России. На стороне 35 кВ возможно реализовать практически любую схему.

► Все подстанции 35/0,4кВ могут иметь: коммерческий учет на стороне 35 кВ; силовой выключатель с РЗА на стороне 35 кВ; ввод кабелем или с ВЛ через портал на 35 кВ. Мощность ПС до 4000 кВА при использовании сухого трансформатора, до 2500 кВА – масляного. При этом количество силовых трансформаторов – до 4 шт.

Передвижные КТП 35/6 (10) кВ мощностью до 12 500 кВА состоят из модулей транспортного габарита, которые установлены на салазки, скрепленные между собой. Эти КТП можно передвигать на требуемое расстояние в течение суток по территории объекта, где располагается данная подстанция. Разборка и сборка ПКТП происходит в течение одного рабочего дня.

В 2БКТП 35/10(6) кВ мощностью до 16 000 кВА в бетонных модулях за счет глубины ячейки НМН-36 в 1400 мм удалось проработать РУ-35 кВ в бетонном модуле шириной 3 метра. НМН-36 – единственная ячейка на 35 кВ, не считая КРУЭ, которую можно устанавливать в бетонный модуль.



Олег Аношин, руководитель департамента ООО «ЭТЗ «Вектор» (г. Воткинск), выступая с сообщением «Модульные цифровые подстанции 35/10(6) кВ», отметил преимущества, которые дает эксплуатирующим организациям использование цифровых подстанций.

К основным плюсам можно отнести:

- организацию цифровых вторичных цепей при использовании традиционных электромагнитных измерительных ТТ и ТН, а также комбинаций из традиционных и электронных ИТ;
- организацию резервирования при подключении к технологической шине;
- сокращение количества единиц оборудования на ПС;
- сокращение трудоемких и нетехнологичных видов монтажных и пуско-наладочных работ;
- всестороннее тестирование системы за счет возможностей по созданию различных поведенческих сценариев и их моделирования в цифровом виде;
- переход на работу без обслуживающего персонала и событийный метод обслуживания оборудования за счет абсолютной наблюдаемости технологических процессов.

Появляется возможность полной автоматизации всех технологических процессов на ПС, постоянного дистанционного мониторинга, контроля и наблюдения за всем оборудованием, которое находится на подстанции. Кроме того, цифровые технологии дают возможность обновляемости, подобно обновлению системы на смартфонах.

Докладчик отметил, что конструкторам и инженерам завода «Вектор» удалось решить все эти задачи комплексно.

На ПС 35/10(6) кВ производства ЭТЗ «Вектор» реализована полная архитектура протокола МЭК 61850.

В качестве распределителей на цифровой подстанции применяются ячейки D-12P и D-40P. Это самые малогабаритные устройства с воздушной изоляцией, представленные на рынке. По мнению специалистов компании, при правильной оптимизации электрических полей и грамотном конструировании можно добиться практически тех же габаритных размеров, что и КРУЭ, но при этом избежать проблем, связанных с эксплуатацией элегазового оборудования.



Максим Суецин, начальник цеха ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» (г. Екатеринбург), в докладе «Обеспечение надежности комплектов трансформаторных подстанций киоскового типа и силовых трансформаторов производства ОАО «СЗТТ» отметил, что существует немало причин работы подстанций в режимах перегрузки:

это и аварийные режимы, и пиковые перегрузки, вызванные сезонными факторами.

Ярким примером таких режимов является применение КТПК для питания садоводческих товариществ и небольших коттеджных поселков, где большую часть года потребление

незначительно, а в выходные дни, особенно летом, оно возрастает в разы, а то и в десятки раз.

Установка в КТПК силового трансформатора на одну ступень выше требуемого по расчёту экономически нецелесообразна и не является панацеей ввиду значительности пиков нагрузки. Проблема может усугубиться ошибкой или недобросовестным тепловым расчетом силового трансформатора, а также недостаточностью системы воздухообмена и отвода тепла в самих коробках подстанций (как в бетонном, так и в металлическом исполнении). Совокупность этих двух факторов приводит к тому, что в летнее время при долговременной перегрузке трансформатора он «вскипает», что приводит к сбросу некоторых объёмов масла, старению изоляции и в конечном итоге к преждевременному выходу трансформатора из строя.

Согласно ГОСТ 14209 трансформаторы должны быть устойчивы к систематическим и аварийным перегрузкам. Классическая подстанция киоскового типа производства СЗТТ подвергается испытаниям на нагрев в режиме номинальной мощности и в режиме 30% перегрузки силового трансформатора.

Специалистами предприятия проводился целый ряд испытаний, начиная с нормальных условий и заканчивая имитацией ошибок при эксплуатации КТПК (например, закрытые шторы в летнее время). После предварительного прогрева в режиме номинальной мощности установлен режим перегрузки КТПК на 30%.

Стоит отметить, что испытания проводились в предельно жестких условиях, когда выбрано минимально допустимое по ПУЭ сечение шин. Испытания проходили в закрытом помещении. Проведенные тепловые испытания подтверждают, что благодаря применению двойной вихревой схемы (2 вентилятора по 254 Вт – нагнетание холодного воздуха и 2 вентилятора на теплоотвод, в сумме 504 Вт, или 0,5% потребления самой подстанции) трансформатор ТМГ-1000 может быть установлен в корпус второго габарита (габарит, ранее предназначенный только для установки трансформаторов мощностью 400–630 кВА).



Александр Немжин, коммерческий директор ООО «СПЕЦЭНЕРГО» (г. Санкт-Петербург), в выступлении «Мобильные модульные подстанции до 110 кВ» осветил основные преимущества мобильных модульных подстанций (ММПС), а также подчеркнул значение цифровых подстанций для решения задач современной энергетики и промышленности.

Переход к цифровым ММПС позволяет существенно повысить такие свойства классических ММПС, как:

- возможность использования с максимальной эффективностью для решения различных последовательно поставленных задач;
 - мобильность подстанции и сокращенные сроки передислокации;
 - высокий уровень наблюдаемости подстанции;
 - сокращенные сроки изготовления (на 30% по сравнению со стационарными решениями);
 - снижение затрат на обслуживание подстанции.
- Снижением затрат цифровых ММПС является соответствие их функционала современной концепции умных сетей, то есть реализация функций полного удаленного мониторинга и управления системами телемеханики, телеизмерения, телеуправления, сигнализации и видеонаблюдения.

Интерес специалистов энергокомпаний к цифровым мобильным и модульным подстанциям свидетельствует о том, что данное решение отвечает требованиям построения цифровой сети на объектах электроэнергетики.

Отдельное внимание было уделено модульным подстанциям. Основные преимущества, которые обеспечивают модульные подстанции:

- сокращение габаритов необходимого земельного участка;
- повышение удобства транспортировки;
- возможность оперативного подключения абонентов.

Модульная подстанция производства «СПЕЦЭНЕРГО» на объекте ПАО «Ленэнерго» ПС «Заполье» является действующим примером решения всех вышеперечисленных задач.



Дмитрий Гречневиков, директор Северо-Западного представительства, и Антон Филиппов, руководитель направления Департамента стратегического развития Электроцит-Самара (г. Самара) в докладе «КТП 110–10 кВ для использования

в сетях ПАО «Россети», отметили, что за прошедшие десятилетия традиционная модель энергетики видоизменилась, появился запрос рынка на энергоэффективность электрооборудования, что требует перехода к умному распределению или умной сети.

Электроцит Самара предлагает оснащать элементы цифровой подстанции новыми средствами диагностики и мониторинга электрооборудования для предупреждения аварийных ситуаций, снижения травматизма, повышения надежности и эффективного планирования расходов.

Умная ячейка – это комплексное решение, которое включает в себя:

- компоненты ячейки (выключатель с контролем коммутационного ресурса, микропроцессорное устройство РЗА, работающее по протоколу МЭК 61850, интеллектуальное электронное устройство телеизмерения, телеуправления, телесигнализации);
- датчики (температурные, индуктивные датчики положения, датчики дуговой защиты, видеонаблюдение);
- программное обеспечение АСУ-МТ.

Подробно докладчик остановился на применении в умных ячейках систем дополнительных датчиков.

Зачем контролировать температуру? По данным международной ассоциации по электротехническим испытаниям NETA, 25% аварий в распределительных устройствах среднего напряжения возникают по причине неисправностей в контактных соединениях ячейки. Установка современных температурных датчиков снижает этот риск, своевременно предупреждая эксплуатационный персонал о возможных неисправностях. В ячейках возможна установка до 9 датчиков, информация от которых передается на модуль индикации, а также на верхний уровень АСУ.

Следующий компонент умной ячейки – бесконтактные индуктивные датчики взамен концевых выключателей. Их преимущества очевидны: отсутствие необходимости пробы оксидной пленки, бесконтактное срабатывание, абсолютная износоустойчивость, нечувствительность к пыли, вибрации и влажности.

Еще одно устройство – система видеомониторинга выключателя и заземляющего разъединителя. В онлайн режиме эксплуатационный персонал может наблюдать за коммутационными аппаратами (положение «вквачено/выквачено», «заземлено»), визуально оценивать контактные соединения. Система проста в установке и эксплуатации, позволяет запускать видеозапись по дискретному сигналу или датчику движения.

Очевидным преимуществом для эксплуатации является учет коммутационного ресурса выключателя в зависимости от величин токов отключения выключателя и количества циклов отключения. Данные о числе отключений и токах отключений заводятся и отображаются на устройствах РЗА типа БМРЗ. Ресурс выключателя рассчитывается и отображается в процентах. Это позволяет эксплуатационному персоналу планировать осмотры, ремонтные работы, а также, что немаловажно, планировать расходы.



Людмила Пшеничникова, региональный менеджер, и Андрей Воронцов, ведущий инженер по техническому сопровождению АО «Группа «СВЭЛ» (г. Екатеринбург), в выступлении «Преимущества подстанций 110–35–10 кВ производства АО «Группа «СВЭЛ»

отметили, что практически все решения для подстанций выполняются с учетом индивидуальных пожеланий заказчика с использованием передовых технологий, разработанных в компании.

К преимуществам КТПБ производства АО «Группа «СВЭЛ» можно отнести:

- Сокращение сроков разработки проекта за счет оперативного взаимодействия группы технического сопровождения СВЭЛ с проектной организацией и предоставления возможных вариантов решений в соответствии с требованиями клиента.
 - Универсальность блоков обеспечивает возможность установки любого типа высоковольтного оборудования с учетом индивидуальных требований проекта.
 - Выполнение реконструкции существующих распределительных устройств облегчается за счет того, что блоки могут быть адаптированы к любому типу оборудования, жесткая ошиновка может устанавливаться на широкий перечень опорных изоляторов и разъединителей.
 - Уменьшение сроков разработки документации и, как следствие, срока поставки за счет постоянно пополняемой базы наработок.
 - Сокращение сроков монтажа, что обеспечивается применением болтовых соединений взамен сварных как в блоках с оборудованием, так и в жесткой ошиновке, а также проведением контрольной сборки на предприятии-изготовителе, что в том числе позволяет исключить некомплектность поставки на объект и проверить собираемость изделий.
 - Применение блочно-модульной конструкции позволяет сократить количество фундаментов по сравнению с традиционной конструкцией ОРУ. Использование навесных кабельных конструкций позволяет отказаться от затрат на дополнительные работы по прокладке наземных кабельных конструкций. Расположение шкафов вторичной коммутации непосредственно на опорной металлоконструкции блоков полностью исключает затраты на установку отдельных фундаментов под них. В результате значительно уменьшается как площадь, так и стоимость распределительных устройств.
 - Использование жесткой ошиновки позволяет отказаться от применения шинных порталов, установки фундаментов под них, прокладки гибкой ошиновки, что ведет к уменьшению землестроительства распределительного устройства, сокращению строительно-монтажных работ, экономии материалов.
- Отметили докладчики и то, что Группа СВЭЛ берет на себя поставку полного комплекта оборудования КТПБ, начиная от силового оборудования, системных решений автоматики, мониторинга и управления подстанцией и заканчивая подбором оборудования для площадки: энергоэффективных светодиодных ламп и многого другого.



Виталий Дьяков, менеджер продукта ООО «АББ» (г. Москва), в выступлении «КРУ с элегазовой изоляцией 6–20 кВ SafeRing/SafePlus» рассказал об основных технических параметрах и функциональных особенностях устройств, которые производит компания.

Современные устройства Safe Ring/SafePlus, производимые компанией АББ, удовлетворяют наиболее сложным системным техническим требованиям. Область применения этих КРУЭ – городские компактные трансформаторные подстанции, кольцевые кабельные сети объектов инфраструктуры (аэропортов, торгово-офисных центров, ж/д терминалов) и жилой застройки. Кроме того, эти устройства нашли широкое применение в ветроэнергетике, поскольку их компактность позволяет легко разместить КРУЭ в башне ветрогенератора.

SafeRing и SafePlus имеют одинаковый внешний вид. SafeRing оборудован полностью герметичным контейнером из нержавеющей стали, в котором размещены рабочие механизмы и коммутационные аппараты. Контейнер заполнен элегазом, находящимся под небольшим избыточным давлением и обеспечивающим высокий уровень надежности КРУЭ, безопасность персонала и минимальные требования к обслуживанию.

КРУЭ SafePlus представляет собой одно из исполнений SafeRing с большей степенью гибкости, модульной конструкцией и более высокими техническими параметрами. SafePlus позволяет использовать полностью модульную и полумодульную конфигурации. При использовании SafePlus в полностью ▶

► модульном исполнении с изолированными внешними шинами, модули устройства представляют собой независимые ячейки, разделенные металлическими стенками.

В комбинации с SafeRing, моноблочными компактными распределительными устройствами, данное оборудование представляет собой полное законченное решение для распределительных сетей 6, 10, 20, 35 кВ. SafeRing и SafePlus имеют одинаковые пользовательские интерфейсы.

Современные подстанции требуют унифицированных функциональных возможностей, которые были воплощены в концепции Ring Main Unit («основной элемент кольцевой сети»). SafeRing адаптирован к нуждам протяженных городских электрических сетей. SafePlus предлагает больше возможностей в условиях гибких и энергоемких электрических сетей.

Минимальные габаритные размеры SafeRing/SafePlus дают возможность организовать по-настоящему компактное РУ. К примеру, ширина РУ 35 кВ составляет 2240 мм, глубина 900 мм, высота 1930/2180 мм (с низковольтным отсеком).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕМОСТРАЦИЯ

Представителями Электроцит Самара были продемонстрированы основные принципы работы и преимущества КРУ-СЭЩ-70-10.

Модульная конструкция КРУ ускоряет срок изготовления заказа и позволяет легко изменить схему главных цепей на месте у заказчика – установкой дополнительных элементов (трансформаторов тока и напряжения, ОПН, заземляющего разъединителя).

В КРУ-СЭЩ-70-10 трансформаторы тока закреплены на пластинах в средней части шкафа и подвешиваются первичными выводами вниз. При этом доступ к первичным выводам легко осуществляется через дверь отсека линейного присоединения. Для доступа к вторичным выводам необходимо выкатить на инвентарную тележку выдвигной элемент из шкафа и снять крышку окошка – клеммная колодка находится прямо под ним. Данное решение запатентовано и обеспечивает дополнительную безопасность эксплуатирующего персонала за счет более безопасного доступа через отсек выдвигного элемента.

Ячейка оснащена системой универсальной комплексной индикации, которая включает в себя: мнемосхему, отображающую реальное состояние аппаратов в шкафу; сигнализацию о наличии напряжения и возможность «горячей» фазировки; сигнализацию о превышении допустимой температуры на главных шинах контактов и соединений бесконтактными пирометрическими датчиками; возможность подсказок по операциям с аппаратами и передачу данных по каналам телемеханики.

Также в КРУ имеется возможность дистанционного управления выдвигным элементом и заземляющим разъединителем посредством электрического привода.

Специалисты «АББ» провели функциональную демонстрацию работы КРУ 6–20 кВ с элегазовой изоляцией SafeRing/SafePlus.

В первую очередь они обратили внимание на элементы обеспечения безопасности для обслуживающего персонала. «Объединение функциональных возможностей» – это ключевая цель компании, достигаемая путем уменьшения числа подвижных компонентов конструкции с целью снижения риска возникновения механических дефектов.

Присоединения могут быть оборудованы блокировкой, исключающей возможность открытия крышки кабельного отсека до того, как будет включен заземлитель. Соответственно до правильной установки и закрытия крышки кабельного отсека изменение положения заземлителя заблокировано. Каждый управляющий механизм снабжен запирающим устройством (навесным замком). В запорном положении доступ к приводу закрыт. Все приводы снабжены механическими индикаторами положения.

SafeRing/SafePlus поставляются со следующим стандартным оборудованием: заземлители, приводы со встроенной механической блокировкой; рукоятка ручного привода; устройства для висячих замков, препятствующих переключениям, вводы для подключения кабелей, расположенные спереди и закрытые крышкой; индикатор давления/плотности элегаза.

Список опционального оборудования достаточно широк и обговаривается с каждым конкретным заказчиком.

«Завод БКТП» представил малогабаритное РУ типа ТРМ с элегазовой изоляцией напряжением 24 кВ (для сетей 6, 10, 15, 20 кВ) и номинальным током 630 А, а также комплектную распределительную подстанцию в бетонном корпусе типа ZK-SN/TPM.

Основными преимуществами КРУЭ ТРМ являются миниатюрные размеры РУ с сохранением высоких технических параметров. Распределительное устройство типа ТРМ может конфигурироваться из ряда функций различного назначения: линейная, трансформаторная, измерительная (с силовым вакуумным выключателем с блоком релейной защиты; с выключателем нагрузки и предохранителями для защиты трансформатора; с выключателем нагрузки; без коммутационного аппарата). При этом каждый комплект РУ может быть изготовлен с возможностью расширения.

Малогабаритное КРУЭ типа ТРМ может быть полностью адаптировано к работе в системе «умные сети».

Кабельные соединители в бетонном корпусе с внешним обслуживанием типа ZK-SN/TPM предназначены для разветвления кабельной линии, присоединения к нему абонентских станций и выполнения переключений в распределительных сетях. Основным элементом ZK-SN является распределительное устройство СН с элегазовой изоляцией типа ТРМ, установленное внутри блока.

Обслуживание происходит снаружи после открытия металлических дверей. В бетонной фундаментной части ZK-SN есть технологические отверстия для ввода кабелей (находятся под распределительным устройством СН). К распределительному устройству можно присоединять муфты всех ведущих производителей.

Длина соединителя – от 1500 до 2400 мм, ширина – 1000–1160 мм, высота от поверхности грунта – 1800–1900 мм.

ИТОГИ

Итоги Дня презентаций подвел *начальник Департамента технологического развития и инноваций ПАО «Ленэнерго» Сергей Шувалов:*

– Хотелось бы выделить несколько моментов, которые показали правильность нашего решения по организации Дня презентаций ПАО «Ленэнерго» именно по этой теме.

Первое. Еще некоторое время назад в ответ на наши просьбы сделать силовое оборудование с меньшими габаритами производители уверяли, что это практически нереально. Но сегодня мы увидели, что возможно всё. Однако сейчас задача компаний-изготовителей – показать эксплуатацию, что такое оборудование надежно и безопасно, объяснить и продемонстрировать, как обеспечить доступ к нему для обслуживания в стесненных условиях современных малогабаритных подстанций. Не на все свои вопросы, к сожалению, нам удалось получить исчерпывающие ответы.

Второе. Сейчас в ПАО «Россети» определен вектор применения цифровых технологий. Соответственно нам очень интересны инновационные разработки, новые предложения в данном направлении. Наиболее серьезно в последнее время продвинулись производители устройств релейной защиты и автоматики. Однако возникали сложности адаптации цифровых АСУ и работы блокировок первичного оборудования. Сейчас нам представили новые распреедустройства, в которых эти проблемы уже практически решены.

Третье. Раньше я и многие мои коллеги с некоторым недоверием относились к заявлениям производителей о необслуживаемом электротехническом оборудовании и призывали использовать термин «малообслуживаемое». Но представленные на Дне презентаций современные и технологичные комплектные распределительные устройства действительно позволяют говорить об их необслуживаемости в течение всего срока службы.

В заключение нашего мероприятия хотелось бы пожелать всем производителям не останавливаться на достигнутом и двигаться вперед.

Следующий День презентаций ПАО «Ленэнерго» будет посвящен технологиям, оборудованию и системам для активно-адаптивных сетей.

Темы и даты проведения Дней презентаций – на странице <http://lenenergo.ru/educational/presentation-day>. ■