

УДК 621.316.37

КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ КРУЭ 500 КВ ПО СХЕМЕ 3/2 ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НА ЦЕПЬ

Милюткин А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мазуркевич В.Н.

КРУЭ это небольшое и малозаметное распределительное устройство, которое полностью соответствует требованиям экологии и законам сохранения естественной природной среды.

Элегазовое комплектное распределительное устройство электроэнергии характеризуется: минимумом занимаемой площади и требований к строительной части, большими возможностями по расширению подстанции или ее модификации, высокой эксплуатационной возможностью и длительным сроком службы, малыми затратами обслуживания.

КРУЭ 500 кВ являются частью схемы выдачи электроэнергии и предназначены для приема и распределения энергии.

Основные преимущества КРУЭ – возможность создания подстанций с любой компоновкой. Экономия площадей и объемов. Низкая чувствительность к внешним воздействиям. Высокая надежность, большой срок службы и высокая эксплуатационная готовность. При заземлении металлических корпусов всех элементов КРУЭ обеспечивается максимально возможная степень безопасности обслуживающего персонала. Сравнительно низкий вес. Уменьшение объема и возможность быстрого выполнения строительно-монтажных работ. Малые габариты ячеек КРУЭ снижают объемы занимаемых помещений. Поставка ячеек в сборе всех ее элементов сокращает объем строительно-монтажных работ, позволяя сократить сроки ввода подстанций с КРУЭ в эксплуатацию. Высокая сейсмостойкость. Низкое расположение центра тяжести КРУЭ, а также специальные меры повышения сейсмостойкости, например, оптимальное размещение аппаратов и элементов конструкции, монолитный фундамент и прочные опоры, позволяет КРУЭ выдерживать высокие сейсмические нагрузки, практически не получая повреждений.

В состав элегазового электротехнического оборудования входят комплекс аппаратов, составляющих комплектные распределительные устройства (КРУЭ), протяженные изолированные шинопроводы и отдельные аппараты: выключатели, измерительные трансформаторы, выполняющие свои функции в составе традиционных электроэнергетических предприятий.

КРУЭ представляют собой единую герметизированную, трехфазную конструкцию со встроенными высоковольтными выключателями, измерительными трансформаторами тока, трансформаторами напряжения, разъединителями, заземлителями, а также ограничителями перенапряжений.

Трансформатор напряжения предназначен для измерения напряжения на сборных шинах. К его вторичным обмоткам подключаются измерительные приборы, счетчики и устройства релейной защиты и автоматики. Применение трансформатора напряжения позволяет изолировать низковольтные логические цепи защиты и измерительные цепи от высокого напряжения, что в свою очередь позволяет использовать более дешёвое оборудование в низковольтных сетях и удешевляет их изоляцию. Так как трансформатор напряжения не предназначен для перетока через него потоков мощностей, основной режим работы трансформатора напряжения – режим холостого хода.

Трансформатор напряжения типа ЗНОГ (заземляемый, однофазный, с газовой изоляцией) имеет шихтованный стержневой магнитопровод. На нем намотаны три обмотки: одна первичная и две вторичных – основная и дополнительная.

Корпус в отличие от других элементов ячеек изготавливается стальным с мембраной для выпуска элегаза при резком повышении давления в случае внутреннего пробоя.

С одной стороны, в корпус вмонтирован дисковый эпоксидный изолятор, а с противоположной стороны расположена клеммная коробка выводов вторичных обмоток.

Для закачки элегаза предусмотрен вентиль. Для выравнивания электрического поля острые края внутренних изделий конструкции прикрыты экраном.

При монтаже ЗНОГ герметично с помощью резинового уплотнения присоединяется с помощью розеток через промежуточный элемент к фазе сборной шины.

Трансформаторы тока имеют своим назначением измерение тока ячейки. К их вторичным обмоткам подключаются измерительные приборы, счетчики электроэнергии и устройства релейной защиты и автоматики.

Во всех конструкциях токоведущий стержень, входящий в розеточные контакты элементов полюса ячейки, выполняет роль первичной обмотки.

На отдельный фазный магнитопровод наматываются вторичные обмотки: одна измерительная для подключения измерительных приборов и счетчиков электроэнергии и четыре – для подключения релейной защиты и устройств автоматики. В ячейках трансформаторы тока устанавливаются по два на полюс одинаковой мощности.

Основное назначение ограничителей перенапряжения является защита элегазового оборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

Ограничитель перенапряжений представляет собой резервуар, заполненный внутри элегазом, в котором установлены блоки нелинейных оксидно-цинковых резисторов. Каждый блок имеет защитный экран. Блоки собираются в виде колонны на стягивающей натяжными гайками изоляционной тяге. Высоковольтный ввод снабжен розеточным контактом. Для выравнивания электрического поля применены электростатические экраны. Электрическое соединение в колонне выполнено с помощью армированных в эпоксидных блоках токоведущих элементов, включающих входной и выходной электроды и проводники.

Элегазовая ячейка состоит из полостей, заполняемых элегазом под различным давлением: выключатель, измерительные трансформаторы, разъединители и заземлители. Разъединители имеют электродвигательные приводы, а выключатель снабжен пневмоприводом.

В распределительных устройствах 550 кВ применяется схема с двумя системами шин и тремя выключателями на два присоединения.

Как следует из схемы на шесть присоединений необходимо иметь в этой схеме 9 выключателей, т.е. на каждое присоединение приходится полтора выключателя (поэтому схема носит название «полуторной» или «3/2 выключателя на цепь»).

Достоинства схемы: высокая надежность и гибкость, при ревизии любого выключателя все присоединения остаются в работе, схема позволяет производить опробование выключателей в рабочем режиме без операций разъединителями, количество необходимых операций разъединителями в течение года для вывода в ревизию поочередно всех выключателей, разъединителей и сборных шин в этой схеме значительно меньше, чем в схеме с двумя рабочими и обходной системами шин.

Недостатки схемы, отключение КЗ на линии двумя выключателями, что увеличивает количество ревизий выключателя, удорожание конструкций РУ в связи с увеличением числа выключателей, особенно при нечетном числе присоединений, так как каждая цепь должна присоединяться через два выключателя, снижение надежности схемы, если количество линий не соответствует числу трансформаторов. В этом случае к одной цепочке из 3 выключателей присоединяется две линии, поэтому возможно аварийное отключение одновременно двух линий, номинальный ток выключателей определяется режимом ремонта одного из выключателей, когда по смежному с ремонтируемым выключателю может протекать ток двух присоединений, усложнение релейной защиты, увеличение количества выключателей.

Литература

Неклепаев Б. Н., Крючков И. С. Электрическая часть станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 1989. – 456 с., ил.

—