

## 103 Монтаж комплектных распределительных устройств. Конструкция.

### 15.1. Конструкция комплектных РУ на 6 (10) кВ

Комплектные распределительные устройства внутренней (КРУ) и наружной (КРУН) установок предназначены для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты и применяются на различных электростанциях, подстанциях энергосистем и промышленных предприятий, а также в электроснабжении сельскохозяйственных и других объектов.

Распределительные устройства набираются из отдельных шкафов со встроенными в них электрическими аппаратами, приборами измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации и управления.

Комплектные распределительные устройства на 6 (10) кВ по способу установки в них аппаратов и приборов могут быть двух типов: КСО – это устройства с камерами, в которых электрооборудование, аппараты и приборы смонтированы стационарно без выдвигаемых элементов с частичным ограждением, и КРУ – устройства на выкатной тележке с выдвигаемыми элементами и в шкафах, являющихся одновременно их сплошным защитным ограждением.

Преимущество КРУ заключается в возможности обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителя благодаря простоте замены вышедшего из строя аппарата, установленного на выдвижном элементе, резервным.

Шафы КРУ бывают одностороннего (прислоненного типа) и двустороннего (свободно стоящие, т. е. с проходами около них с двух сторон) обслуживания. Камеры сборные КСО, подлежащие только одностороннему обслуживанию устанавливаются в электротехнических помещениях.

Комплектные распределительные устройства почти полностью вытеснили РУ старого типа, оборудование которых поставляется россыпью и собирается на месте монтажа.

КРУ и КСО изготавливают и собирают на заводах полностью со всей необходимой аппаратурой и оборудованием. Поэтому сокращаются и упрощаются проектные работы; упрощается сооружение строительной части; значительно уменьшаются трудозатраты, стоимость и длительность сооружения распределительных устройств. Надежность работы и безопасность эксплуатации электро-

установок, составленных из крупных блоков заводского изготовления, также значительно выше, чем установок, собранных из отдельных аппаратов, приборов и оборудования и конструктивно не приспособленных для компактного монтажа и взаимной блокировки.

**Монтаж КРУ** состоит из установки в подготовленном помещении готовых комплектных камер, соединения их между собой в определенных сочетаниях согласно проектным схемам и выполнения внешних соединений. Использование КРУ и КТП может служить образцом индустриальных методов монтажа.

**Выкатная часть у всех однотипных КРУ одинаковая**, что очень удобно при эксплуатации, поскольку обеспечивает взаимозаменяемость, т. е., имея запасной выкатной элемент, можно быстро произвести ревизию, профилактический осмотр, а также при необходимости заменить электрооборудование (выключатель, трансформатор напряжения, разрядник) в любой камере.

**КРУ и КСО выпускаются разных серий и типов**, перечень их конструкций очень обширный, поэтому здесь рассматриваются только основные принципы их устройств.

**КРУ, предназначенные для приема и распределения электроэнергии** между отдельными присоединениями, выполняются в виде шкафов. Шкафы КРУ различных серий отличаются габаритными размерами, конструкцией, встраиваемой аппаратурой и ее техническими характеристиками, а также ошиновками и проводками вторичных цепей. Шкафы оборудуются встраиваемыми выключателями высокого напряжения, штепсельными разъединителями, трансформаторами тока или напряжения, предохранителями высокого напряжения, разрядниками, аппаратами релейной защиты, приборами учета и измерения электроэнергии.

**Шкафы КРУ любого типа состоят из корпуса, выкатной части (тележки) и релейной камеры (шкафа)**. На тележках устанавливаются выключатели, трансформаторы напряжения и разрядники. Выкатная часть подсоединяется к неподвижной части камеры с помощью разъёмных (штепсельных) контактов. Сборные шины монтируются на малогабаритных опорных изоляторах.

**Измерительные приборы и приборы управления, релейной защиты и сигнализации размещаются в верхней фасадной части релейной камеры**, а измерительные трансформаторы тока и кабельные вводы – в задней неподвижной ее части.

Рассмотрим устройство шкафа КРУ серии К-ХП (рис. 15.1), состоящего из корпуса 4, выкатной тележки 3 и релейного шкафа 2. Корпус шкафа выполнен из стали, что обеспечивает необходимую прочность и ограничивает разрушения при возникновении коротких замыканий и выбросе газов. Конструктивное исполнение шкафов КРУ для одностороннего и двустороннего обслуживания одинаково.

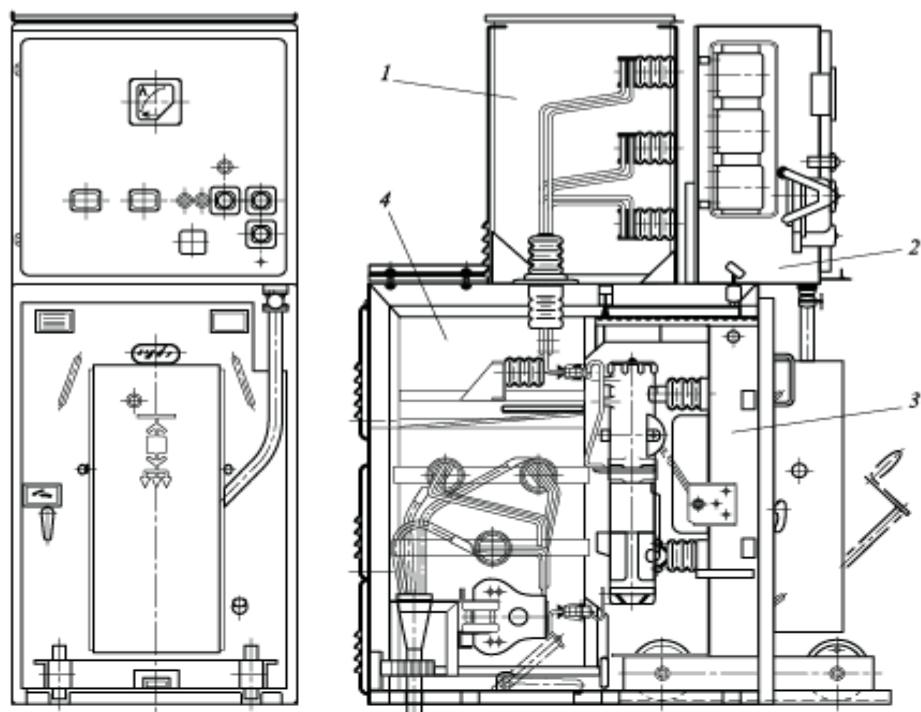


Рис. 15.1. Шкаф КРУ серии К-ХП с масляным выключателем:

1 – шинный отсек; 2 – релейный шкаф; 3 – выкатная тележка; 4 – корпус с аппаратурой

Корпус шкафа разделен металлическими перегородками на отсеки: шинный и шинных разъединителей, выкатной тележки, трансформаторов тока и кабельных заделок. В шинном отсеке, размещенном в верхней части шкафа, расположены сборные шины с отпайками, окрашенные в цвета, соответствующие фазировке. Для осмотра и ревизии сборных шин и изоляторов в шинном отсеке (при снятом напряжении) имеется съемная или откидывающаяся крышка. Под отсеком сборных шин располагаются шинные разъединители, которые отделяют аппараты от сборных шин в момент отсутствия токовой нагрузки и создают видимый разрыв цепи присоединения, позволяя оператору работать на отключенном аппарате.

Отсек выкатной тележки является основным. На выкатной тележке устанавливают оборудование, подлежащее ревизии без снятия напряжения со сборных шин подстанции, например масляные выключатели с приводами, разрядники, предохранители и др. Соединение аппаратов, смонтированных на тележке, со сборны-

ми шинами и другими элементами схемы осуществляется штепсельными контактами втычного исполнения, играющими роль шинного и линейного разъединителей.

Выкатная тележка обычно может занимать три положения: рабочее, контрольное (испытательное) и ремонтное. Рабочим называется такое положение тележки в корпусе шкафа, когда цепи первичных и вторичных соединений включены в схему и обеспечивают нормальную работу шкафа. В контрольном положении тележки цепи первичных соединений отключены штепсельными разъединителями, а цепи вторичных соединений включены в схему и обеспечивают возможность опробования работы привода выключателя. В ремонтном положении тележка находится вне корпуса шкафа и все ее штепсельные контакты разомкнуты.

Выкатывание тележки из шкафа и вкатывание ее из ремонтного положения в контрольное осуществляется вручную с помощью ручек, укрепленных на передней стенке. Вкатывание тележки из контрольного положения в рабочее и выкатывание обратно выполняют с помощью рычажного механизма доводки.

Задняя стенка отсека может быть складывающейся или с отверстиями, закрывающимися шторками. При вкатывании тележки в шкаф отверстия автоматически открываются, а при выкатывании – шторки их снова закрывают. На боковых стенках укреплены отдельные части механизмов открывания и закрывания задней стенки, фиксации положения тележки и доводки, заземления, а также привод заземляющих разъединителей. В нижней части отсека расположены направляющие для колес тележки. Вверху и внизу задней части тележки закреплены подвижные контакты шинных и кабельных разъединяющих устройств, а также штепсельные разъемы цепей вторичных устройств.

Ошибочные операции персонала в КРУ автоматически блокируются. Конструкцией предусмотрена блокировка следующих действий:

вкатывания тележки в рабочее положение при включенном выключателе;

выкатывания тележки из рабочего положения при включенном выключателе;

вкатывания тележки в рабочее положение при включенном заземлении (заземлителе);

включения заземлителя в рабочем положении тележки;

включения выключателя в промежуточных нефиксированных положениях тележки.

Первые две блокировки предотвращают включение и отключение рабочего тока контактами разъединителя, на что они не рассчитаны. Следующие две блокировки исключают короткое замыкание, а последняя – обеспечивает безопасность персонала.

Релейный шкаф представляет собой сварную металлическую конструкцию с дверью и съемной верхней крышкой. В нем размещаются приборы измерения и учета электроэнергии, аппараты управления, защиты и сигнализации. На задней его стенке может быть установлено до 15 реле, на переднем поясе – блинкеры, ключи управления и сигнальные лампы, а на двери – два счетчика и два измерительных прибора. К нижней части релейного шкафа прикрепляют наборные штепсельные контакты (неподвижную их часть) для связи с аппаратурой, размещенной на тележке, т. е. в нижнем отсеке размещаются неподвижные контакты разъединительного устройства, трансформаторы тока (в том числе нулевой последовательности), заземляющие ножи и кабельные заделки.

Все части оборудования, расположенного в отсеках шкафа, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под напряжением из-за нарушения изоляции, заземляют на корпус шкафа, соединенный сваркой с закладными швеллерами, присоединенными к контуру заземления.

Для визуального осмотра аппаратуры высокого напряжения, установленной в шкафу, без снятия напряжения за сплошной двухстворчатой дверью имеется сетчатая дверь.

Камеры КРУ с электромагнитным выключателем типа ВЭМ-6 имеют существенные преимущества, которые определяются следующими достоинствами этого выключателя:

повышенными электрическими параметрами электродинамической и термической стойкости;

повышенной износоустойчивостью дугогасящей части;

большим ресурсом работы без ревизии и ремонта.

КРУ с электромагнитными выключателями широко применяются на блочных тепловых и атомных электростанциях с энергоблоками мощностью 300, 500, 800, 1000 и 1200 МВт; плавучих электростанциях; подстанциях метрополитена и металлургических комбинатах, так как они пожаро- и взрывобезопасны, не требуют масла или другой дугогасящей среды, гарантируют низкий уровень коммутационных перенапряжений.

Комплектные распределительные устройства серии К-XXV с электромагнитными выключателями предназначены для приема и распределения электрической энергии на собственные нужды тепловых и атомных электростанций с энергоблоками мощностью 300 МВт и выше, а также для использования на электроподстанциях с трансформаторами мощностью 63 МВ·А и выше.

Шкаф такого КРУ (рис. 15.2), состоящий из корпуса 1, выдвигного элемента 2 и релейного шкафа 3, имеет все современные блокировки, включая оперативные блокировки внешних присоединений выдвигного элемента и привода заземляющего разъединителя.

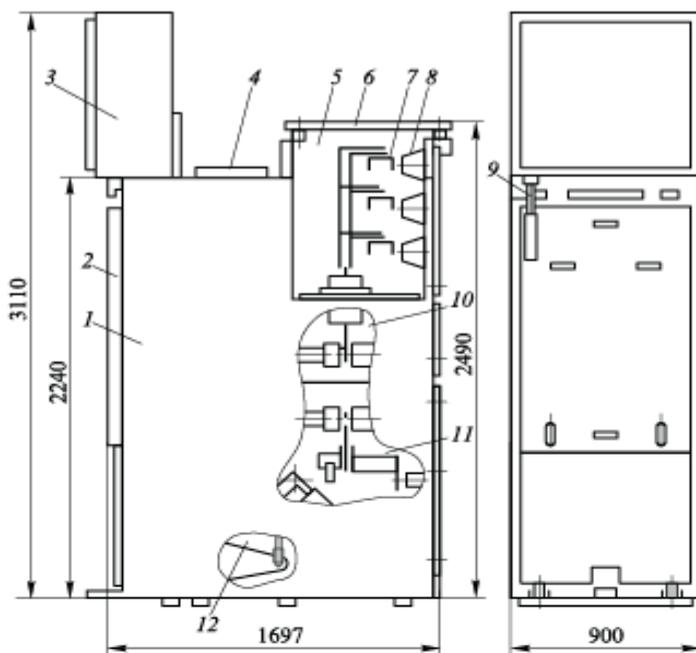


Рис. 15.2. Шкаф КРУ серии К-XXV отходящей линии с выключателем:

1 – корпус; 2 – выдвижной элемент; 3 – релейный шкаф; 4 – разгрузочный клапан; 5, 6 – соответственно отсек и крышка сборных шин; 7 – алюминиевая шина; 8 – опорный изолятор; 9 – гибкая связь; 10, 11 – соответственно отсеки шинных и линейных разъёмных контактов главной части цепи; 12 – отсек выдвижного элемента

**Корпус шкафа разделен на четыре отсека:** отсек 5 сборных шин, отсеки 10 и 11 соответственно шинных и линейных разъёмных контактов главной цепи и отсек 12 выдвижного элемента.

**В отсеке сборных шин** на опорных изоляторах 8 **проложены алюминиевые шины** 7, от которых отходят отводы на все номинальные токи. Для удобства монтажа сборных шин сверху отсек имеет крышку 6.

Неподвижные шинные разъёмные контакты установлены на опорных изоляторах. **В отсеке линейных разъёмных контактов** **расположены измерительные трансформаторы тока** и трансформаторы защиты от замыканий на землю, ножи заземляющего разъединителя и шины кабельной сборки.

**В отсеке выдвижного элемента** размещаются: **приводное устройство** для подъема шторок и заземляющего разъединителя с блоки-

ровками, направляющие для вкатывания и швеллеры с отверстиями для фиксации выдвижного элемента, а также контакты защитного заземления. На выдвижном элементе могут быть установлены: выключатель, трансформатор напряжения либо разрядники. Сверху отсек закрыт разгрузочным клапаном 4.

Выдвижной элемент может занимать рабочее, контрольное и ремонтное положения. Передняя панель выдвижного элемента является фасадом шкафа КРУ и на ней расположены: гибкая связь 9 со штепсельным разъемом, ручка механизма фиксации и блокировки, рукоятка ручного отключения выключателя, проем с дверцей для рычага ручного включения выключателя, окно для наблюдения за положением вала выключателя. В нижней части передней панели выступает кронштейн для установки рычага доводки или водила для перемещения выдвижного элемента по помещению. На выдвижном элементе установлены: механизм фиксации и блокировки; шинные и линейные подвижные контакты главной цепи; контакты защитного заземления, обеспечивающие его заземление в рабочем, контрольном и промежуточном положениях с двух сторон; тяги, приводящие в движение защитные шторки и оборудование, для размещения которого предназначен выдвижной элемент. В контрольном положении выдвижной элемент фиксируется одним, а в рабочем — двумя фиксаторами, связанными между собой системой рычагов.

В релейном шкафу колодка штепсельного разъема установлена с левой стороны. Из-за большой высоты релейный шкаф поставляется отдельно.

Для связи сборных шин одной секции при двухрядном расположении шкафов используют стандартные шинные мосты (токопроводы) для коридоров управления шириной 1910, 2310, 2810, 3010 и 3600 мм.

Отдельно поставляется комплект дугогасительной камеры для каждого электромагнитного выключателя ВЭМ-6.