**Тема Лекции: Технические системы управления установившимися режимами ЭЭС**

**Лекция №12.** **Операции с основными коммутационными аппаратами**

Важнейшими коммутационными аппаратами в электроустановках являются выключатели. Они служат для включения и отключения участков электрических цепей, находящихся под нагрузкой, а также для их автоматического отключения по команде релейной защиты при

повреждениях. Отключение и включение всех присоединений (линий, транс-

форматоров, генераторов и т.д.), имеющих в своей электрической цепи выключатель, осуществляется выключателем. Управление работой выключателя (отключить, включить) производится, как правило, дистанционно. Для включения или отключения выключателя надо нажать на щите управления соответствующую кнопку («Включить» или «Отключить») до момента срабатывания сигнализации (загорание сигнальной лампы, окончание мигания сигнальной лампы в ключе управления). Отключение воздушного выключателя кнопкой местного пневматического управления допускается только при ликвидации аварии и возникновении опасности для жизни людей, если дистанционное управление не сработало. Если произошел отказ в работе дистанционного управления, то во всех случаях запрещается включать воздушный выключатель кнопкой местного управления в агрегатном шкафу. Включение и отключение воздушного выключателя при его опробовании должно выполняться дистанционно. При этом запрещается находиться ближе 100 м от выключателя. Запрещается проводить плановые операции воздушными выключателями при температуре -20 °С и ниже. При указанной температуре окружающего воздуха осуществлять операции с воздушными выключателями диспетчер может разрешить только при ликвидации аварий и опасности для жизни людей. В момент включения выключателя необходимо следить за показаниями измерительных приборов. При резком броске тока и одновременном снижении напряжения (указание на наличие в цепи короткого замыкания) следует немедленно

отключить выключатель, не дожидаясь действия релейной защиты, поскольку при неисправности релейной защиты по цепи будет проходить ток короткого замыкания. После отключения выключателя обязательна проверка его отключенного положения, если предстоят операции с разъединителями или отделителями. Положение выключателя на месте его установки осуществляется пофазно:

- по механическому указателю на выключателе;

- положению рабочих контактов у выключателей с видимым разрывом цепей тока;

- показанию воздушного манометра воздушных выключателей.

Проверка положения выключателя по сигнальным лампам

и измерительным приборам допускается только в следующих случаях:

- после отключения выключателя присоединения, если не производятся операции с разъединителями или эти операции выполняются дистанционно;

- при включении присоединений под нагрузку (линий, трансформаторов, генераторов и т.д.);

- при подаче и снятии напряжения с шин.

Оперативный ток с отключенного выключателя снимается:

- при выводе выключателя в ремонт или выполнении работ во вторичных цепях управления и защиты;

- при переводе присоединений с одной системы шин на другую с шиносоединительного выключателя;

- перед операциями с разъединителями, если управление

выключателем находится не на щите управления электрической станцией или подстанцией, а на рабочем месте неэлектротехнического персонала (например, в случае управления выключателями электродвигателей собственных нужд электростанций). В цепях привода выключателей оперативный ток снимается автоматическими выключателями и предохранителями. Разъединители - коммутационные аппараты, служащие

для создания видимого разрыва между ремонтируемым оборудованием, не находящимся под напряжением, и оборудованием, находящимся под напряжением. Разъединители не имеют дугогасящих камер, как выключатели, поэтому коммутационные операции с ними осуществляются в обесточенных цепях (после действия выключателя) или при прохождении только небольших токов. Отделители - коммутационные аппараты, выполненные на базе разъединителей. Их назначение такое же, как и

разъединителей. Отделители оснащаются быстродействующим

автоматическим приводом, с помощью которого производится быстрое размыкание цепи, например в бестоковую паузу при действии АПВ.

Правила технической эксплуатации разрешают отключение и включение отделителями, разъединителями, разъемными контактами КРУ (КРУН):

-нейтралей силовых трансформаторов напряжением 110...220кВ;

- заземляющих дугогасящих реакторов напряжением 6...35 кВ при отсутствии замыкания на землю;

- зарядного тока и тока замыкания на землю в сетях с изолированной

нейтралью;

- намагничивающего тока холостого хода трансформаторов;

- зарядного тока шин и оборудования всех напряжений, исключая конденсаторные батареи.

Допускается отключение и включение трехполюсными

разъединителями наружной установки нагрузочных токов до 15 А при напряжении 10 кВ и ниже. В этом случае разъединители применяются как секционирующие устройства сети. В кольцевых сетях напряжением 6... 10 кВ разрешается отключение разъединителями уравнительных токов до 70 А и замыкание в кольцо сети при разности напряжений на разомкнутых контактах разъединителя не более 5%. Допустимые значения токов, отключаемых разъединителями, порядок и условия выполнения операций разъединителями определяются на основании нормативно-технических доку-

ментов и указаний, проведенных опытов (исследований), накопленного эксплуатационного опыта и регламентируются местными инструкциями, утвержденными главным инженером станции, предприятия сетей.

При отключении тока холостого хода трансформаторов

разъединителями следует учитывать, что этот ток зависит от напряжения, поданного на трансформатор, и положения переключателя регулировочных ответвлений трансформатора. Считается, что если рабочее напряжение на трансформаторе на 5% превышает напряжение установленного регулировочного ответвления, то ток холостого хода трансформатора (из-за явления перевозбуждения) увеличивается примерно в 1,5 раза. Поэтому перед отключением тока холостого хода трансформатора разъединителем следует с помощью устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН) привести напряжение регулировочного ответвления в соответствие с напряжением, поданным на трансформатор, или перевести трансформатор в режим недовозбуждения, когда напряжение регулировочного ответвления будет превышать напряжение на трансформаторе.

Если на присоединениях напряжением 35...220 кВ имеются последовательно включенные отделители и разъедините-ли, то отключение намагничивающих токов трансформаторов и зарядных токов линий следует выполнять дистанционно отделителями, а включение - разъединителями при включен-

ных отделителях. Отключать и включать намагничивающий ток трансформа-торов напряжением 110...220 кВ необходимо при заземленной нейтрали трансформатора. Это объясняется тем, что глухое заземление нейтрали облегчает процесс отключения и включения тока намагничивания по условиям гашения возникающей дуги (менее интенсивна) и по условиям возникающих перенапряжений. Так, установлено, что перенапряжения при отключении намагничивающего тока трансформатора с изолированной нейтралью составляют 2,1Uф, а с глухозаземленной -1,8 Uф ((Uф - фазное напряжение).

При отключении ненагруженных трансформаторов однополюсными разъединителями первой отключается фаза В, затем

поочередно другие. При включении вначале включаются фазы

А, С и затем В либо С, А и затем В.

Перед выполнением операций с разъединителями и отделителями их следует тщательно осмотреть с целью выявления возможных дефектов и повреждений (трещины на изоляции, лед на контактах, механические повреждения и т.д.). В случае обнаружения дефектов дежурный должен сообщить об этом диспетчеру, отдавшему распоряжение о проведении операций. При обнаружении дефектных изоляторов операции с

разъединителями и отделителями под напряжением могут выполняться только с разрешения главного инженера предприятия сетей, электростанции.

Перед выполнением операции с разъединителем, чтобы не попасть под шаговое напряжение в случае поломки или перекрытия изоляторов, контролирующее лицо должно удалиться на безопасное расстояние (не в сторону тяжения шлейфа) и дать команду на проведение операции, наблюдая за состоянием изоляторов и шлейфов, чтобы при необходимости

предупредить лицо, осуществляющее операцию, о возникшей опасности. Все операции с разъединителями и отделителями необходимо выполнять в диэлектрических перчатках и ботах. Включать разъединители надо быстро и решительно, но без ударов в конце хода. Операцию по включению разъединителя нельзя прерывать даже при появлении электрической дуги

между контактами в момент включения.

При включении ненагруженных линий и трансформаторов из-за прохождения токов холостого хода в момент замыкания контактов разъединителя между ними возникает электрическая дуга, которая при быстром перемещении подвижных контактов разъединителя исчезает. При замедленном перемещении контактов разъединителя возникшая дуга ионизирует пространство вокруг разъединителя, что может привести к

дуговым междуфазным замыканиям и замыканиям на землю, особенно при выполнении переключений в закрытых распределительных устройствах.

Отключать разъединители надо медленно и осторожно. Если при расхождении контактов возникает дуга, то разъединитель необходимо снова включить и не производить операции с ним до выяснения причины. Исключение составляют операции по отключению намагничивающих токов трансформаторов, зарядных токов линий.

Отключать разъединители в этих случаях следует быстро, чтобы обеспечить гашение дуги. Выполняющий операции в этих случаях должен находиться под защитным козырьком.

Запрещается выполнять операции с разъединителями и отделителями при температуре наружного воздуха - 20 °С и ниже . Операции при таких условиях могут быть разрешены диспетчером только в случае крайней необходимости (предотвращение и ликвидация аварий, угроза для людей, опасность повреждения оборудования).

Перед выполнением операций с разъединителями на ключи управления выключателем вывешивается плакат «Не включать! Работают люди».