**Задание для обучающихся**

 **с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 15 апреля 2020г.

Группа: Э-17

Учебная дисциплина: Техническое регулирование и контроль качества электрического и электромеханического оборудования (ремонт электрооборудования)

Тема занятия: Ремонт комплектных распределительных устройств

Форма: лекция

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала
2. Составление конспекта

### 1.Ремонт шинных устройств

*Ремонт шинных устройств* (рисунок 1). Шинные устройства применяют во всех распределительных устройствах независимо от напряжения и типов (открытые или закрытые). Шины выполняют в виде полос прямоугольного сечения из меди, алюминия и стали. В РУ напряжением до 10 кВ применяют шины прямоугольного сечения с соотношением сторон 1 : 5 — 1 : 10.

Ремонт шин заключается в креплении или замене болтовых соединений шинодержателей. В таблице 85 приведены допустимые усилия затягивания болтов.



Неровности и пленки окиси с контактных поверхностей удаляют напильником, не допуская общего уменьшения сечения шины более чем на 1,5%.

Если вмятины или выемки уменьшают сечение шин более чем на 1,5*%* для алюминия и 1 % для меди, но не более 10 % от их общего сечения, то дефектное место усиливают накладкой, которую соединяют болтами.

Крепление алюминиевых и медных шин на изоляторах произ­водят различными способами в зависимости от количества шин каждой фазы, которое определяют по силе тока, протекающего в них. Для установок с большой силой тока применяют многополос­ные шины.



Шины вследствие нагрева протекающим током изменяют свою длину, поэтому при монтаже предусматривают компенсирующие устройства. У шин длиной до 25 м в местах их крепления делают отверстия овальной формы (при креплении к изоляторам). Под головки болтов устанавливают пружинные шайбы.

Данные для выбора пластин компенсаторов для однополосных шин при толщине пластин 0,5 мм приведены в таблице 86. При толщине пластин меньше 0,5 мм количество их должно быть соответственно увеличено.



Рисунок 1 Шинодержатель

Шины после ремонта должны быть окрашены, кроме мест ответвлений и присоединений к аппаратам, которые после выполнения присоединений покрывают прозрачным глифталевым лаком. Согласно принятым обозначениям, фазы шин трехфазного пере­менного тока обозначают буквами А, В, С.

### 2. Ремонт разрядников

*Ремонт разрядников.* Вилитовый разрядник РВП (рисунок 2). При ремонте проверяют целость крышки, плотность укладки внут­ренних деталей: они не должны перемещаться. Разрядник вскрыва­ют только при неудовлетворительных результатах испытаний. При этом проверяют целость вилитовых дисков и искровых промежут­ков, исправность нажимной пружины. Дефектные детали заменяют новыми.



Рисунок 2 - Разрядник типа РВП – 6

При сборке тщательно герметизируют крышку разрядника, за­щищая внутренние детали от атмосферных воздействий для сохра­нения стабильности его работы. Герметизацию осуществляют путем установки в нижней части разрядника двух диафрагм из озоностойкой резины.

*Трубчатые разрядники.* При ремонте проверяют состояние фиб-робакелитовой трубки, прочность крепления на ней стальных наконечников, правильность расположения внутри трубки электро­дов, исправность указателя срабатывания. Поврежденный лаковый покров трубки восстанавливают. Ослабленные наконечники обжи­мают на трубке. При необходимости регулируют внутренний иск­ровой промежуток между электродами.

Проверяют исправность указателя срабатывания. Поврежден­ную латунную фольгу заменяют новой полоской толщиной 0,02 мм. Внутренний диаметр дугогасительного канала и длина внутреннего искрового промежутка разрядника не должны отличаться от пас­портных данных более чем на 0,5 и 1 мм соответственно. После ремонта наконечники окрашивают черной эмалевой краской.

### 3.Ремонт реакторов

*Ремонт реакторов* (рисунок 3). При осмотре бетонных реакторов проверяют величину сопротивления изоляции колонок и измеряют площадь поврежденных участков лакового покрова колонок. Если величина сопротивления изоляции снизилась по сравнению с за­водскими данными более чем на 30 *%* или поверхность повреждений покрова превышает 25 % общей, реактор подвергают капитальному ремонту и сушке.

При ремонте устраняют деформацию витков обмотки, восста­навливают поврежденную изоляцию обмотки и бетонных колонок, поправляют разрушенные части колонок. Новый лаковый покров на колонки наносят, применяя натуральную олифу или один из следующих лаков: № 319, 441, 447, 460 или Л-1100.



Рисунок 3 - Трехфазный бетонный реактор на 10 кВ

При частичном разрушении колонки ее восстанавливают так: составляют бетон из равных по объему частей цемента марки 500, кварцевого песка и гравия, замешанных на чистой воде (50—60 % от массы цемента).

Опалубку для бетонирования изготавливают из гладко оструган­ных досок, снимают ее после окончания процесса «схватывания» через 20—40 ч в зависимости от температуры окружающей среды. Отвердевание бетона длится 25—30 дней, считая со дня начала бетонирования.

Сушку и запечку отремонтированного реактора производят спу­стя 25—30 суток в сушильной камере при 90—110°С. Процесс сушки длится 40—50 ч.

### 4. Ремонт конденсаторных установок

*Ремонт статических конденсаторов.* При осмотре или ремонте (капитальном или текущем) основного оборудования электропри­емника, асинхронного электродвигателя, силового трансформатора и т. п., непосредственно к зажимам которого подсоединены кон­денсатор или группа конденсаторов, установленных в одном поме­щении с этим оборудованием, производят одновременно осмотр или ремонт (соответственно капитальный или текущий) этих кон­денсаторов.

Текущий ремонт конденсаторных установок напряжением до и выше 1000 В проводят не реже 1 раза в год с обязательным отключением установки.

При текущем ремонте конденсаторных установок выполняют:

1. проверку степени затяжки гаек в контактных соединениях; б) проверку мегаомметром (омметром) целости плавких вставок и цепи разряда конденсаторов; в) проверку внешним осмотром качества присоединения ответ­вления к заземляющему контуру;
2. очистку поверхности изоляторов, корпусов конденсаторов, аппаратуры и карказа от пыли других загрязнений;
3. измерения емкости каждого конденсатора (для конденсаторов напряжением выше 1000 В);
4. проверку мегаомметром на отсутствие замыкания между изолированными выводами и корпусом конденсаторов;
5. подпайку мягким припоем мест со следами просачивания пропитывающей жидкости, включая места установки проходных изоляторов в крышках конденсаторов;
6. замену неисправных секций конденсаторных батарей или отдельных конденсаторов;
7. опробование устройств автоматического управления и регу­лирования, релейной защиты и действия приводов выключателей.

Измерения сопротивления изоляции между выводами и отно­сительно корпуса конденсатора не нормируются и производятся мегаомметром на напряжение 2500 В. Измерение емкости отдель­ного элемента не должно отличаться от паспортных данных более чем на ± 10 %.

Погрешность измерительных приборов не должна превышать 2 %. Измерение емкости производят при температуре 15—35°С. Проверку срабатывания защиты конденсаторов производят непос­редственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус с помощью специальных приборов или измерением

полного сопротивления петли фаза — нуль с последующим опреде­лением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивают с номинальным током защитного аппарата.

###

### 5.Ремонт электрической аппаратуры РУ и установок напряжением до 1000 В

### *Рубильники и переключатели* (рисунок 4). При ремонте рубиль­ников и переключателей тщательно очищают контактные поверх­ности ножей и контактных губок от грязи, копоти и частиц оплавленного металла. При сильных оплавлениях ножей или губок их заменяют новыми.

Подтягивают все крепежные детали, шарнирные соединения, проверяют состояние пружин и пружинных скоб, ослабленные заменяют новыми. Добиваются, чтобы ножи входили в губки без ударов и перекосов, но с некоторым усилием. Контактная поверх­ность губки должна плотно прилегать к соответствующей поверх­ности ножа. Щуп толщиной 0,05 мм может входить в пространство между губкой и ножом на глубину не более 6 мм.

Регулируют глубину вхождения ножей в губки так, чтобы у рубильника с рычажным приводом ножи при полностью включен­ном положении не доходили до контактной площадки губки на 3 мм. В то же время вся контактная часть ножа должна войти в губки. Глубину вхождения ножей в губки рубильников с рычажным приводом регулируют увеличением или сокращением длины тяги от рукоятки к рубильнику.

Неодновременность выхода ножей из контактных губок не должна превышать 3 мм. Проверяют плотность затяжки всех кон­тактных соединений. Износ должен быть не более: для сухарей пальцев — 4—5 мм (во избежание уменьшения разрывных расстояний между сухарями и сегментом); для сегментов — 1 мм (во избежание задеваний сухарей за головки винтов).



Рисунок 4- Трехполюсный рубильник

*Реостаты, контроллеры, конечные выключатели, контакторы и магнитные пускатели, автоматы.* При ремонте реостата проверяют плотность прилегания щеток к контактам и легкость перемещения подвижного контакта по поверхности неподвижных. Для увеличе­ния давления щеток на контакты отвертывают стопорный болт, прижимают подвижный контакт к неподвижным и вновь закрепля­ют кольцо. Перегоревшие элементы восстанавливают, чугунные заменяют новыми, а ленточные и проволочные сваривают, предва­рительно соединив на длине 15 мм поврежденные места бандажом из медной проволоки диаметром 0,5 мм.

*Реостаты серий РМ и ПР* заливают сухим чистым трансформа­торным маслом; уровень масла в баке устанавливают в пределах между рисками в маслоуказательном стекле. После ремонта прове­ряют реостат на отсутствие обрыва в цепи и плавность хода подвиж­ного контакта. При ремонте жидкостных реостатов очищают контакты и ножи, регулируют механизм подъема и опускания ножей, заменяют загрязненный раствор в баке реостата.

*При ремонте барабанного кранового контроллера* его продувают сжатым воздухом, очищают тряпкой, смоченной керосином, в изоляционные поверхности сухой тряпкой; устанавливают провал сухаря в пределах 2—3 мм. Увеличенный провал повышает износ сухарей и концов сегментов и вызывает поломку пальцев. Регули­рование провала производят при помощи регулировочного винта 1. Недостаточный провал указывает на слабое нажатие. Рекомендуе­мые усилия нажатия сухарей на сегменты приведены ниже.



Нажатие проверяют с помощью динамометра и листа бумаги, проложенной между сухарем и сегментом. Гайкой 2 и пружиной 3 устанавливают наибольшие значения нажатия с тем, чтобы после износа сухарей они не упали ниже допустимых значений.

*При ремонте магнитного пускателя* (рисунок 5) очищают кон­такты, проверяют сохранность биметаллических элементов и нагре­вателей. Вышедшие из строя элементы заменяют новыми заводского изготовления.

Удерживающую катушку с пересохшей изоляцией заменяют новой. При отсутствии катушек заводского изготовления их нама­тывают в ЭРЦ. Если на сгоревшей катушке нет паспорта и не известны ее заводские данные, то число витков и сечение провода определяют по старой катушке.



Рисунок 5- Магнитные пускатели ПА (а) и ПМ (б)

У многовитковых катушек число витков n может быть определено по диаметру проволоки, массе меди и средней длине витка:



где G— масса катушки, кг; d — диаметр проволоки, мм; /в — сред­няя длина витка, м:



где D1 и D2 — наружный и внутренний диаметры катушки. Массу изоляции принимают равной 5 % от общей массы.

Можно, не вскрывая катушки, определить диаметр проволоки по массе и сопротивлению. Для катушек бескаркасных или с прессшпановым каркасом



где R — омическое сопротивление (постоянному току) при 20°С.

Пересчет катушки переменного тока на другое напряжение. Из­вестно: напряжение U1 режим ПВ1, диаметр голого провода d1 и изолированного D1, число витков n, сопротивление R1, и марка провода. Требуется определить обмоточные данные d2; n2; R2 новой катушки для напряжения U2 при том же режиме работы ПВ1.



Расчетный диаметр изолированного провода из условия сохра­нения коэффициента заполнения катушки, мм,



Число витков катушки

По каталогу находят ближайший меньший диаметр изолирован­ного провода Д и соответствующий ему диаметр голого провода d2. Сопротивление при 20°С, Ом,



При ремонте конечных выключателей обеспечивают провал кон­тактного мостика в пределах 1—4 мм. При больших провалах мостик может во время срабатывания выключателя соскочить; при отсут­ствии провала неизбежно нарушение контакта; для новых контактов провал устанавливают наибольшим, чтобы обеспечить возможность регулировки при износе.

Начальное нажатие Рн измеряют при разомкнутых контактах, заложив между контактным мостиком и держателем тонкую бумажку. Динамометр в момент, когда бумажку легко вытянуть, показы­вает нажатие, приведенное ниже.



Конечное нажатие Р измеряют при замкнутых контактах, зало­жив тонкую бумажку между контактами. После износа контактов величина конечного нажатия приближается к начатому.

При ремонте контактора очищают от копоти и грязи контакты и пластины в дугогасительной камере. Обгоревшие контакты очи­щают мягкой стальной щеткой. Обращают внимание на состояние гибкой связи из медных пластин толщиной 0,2—0,5 мм. Повреж­денные пластины заменяют новыми таких же сечений.

О состоянии электромагнитной системы судит по величине издаваемого при работе шума. Повышенный шум свидетельствует об ослаблении винтов, крепящих ярмо и якорь, повреждении короткозамкнутого витка и недостаточности площади прилегания поверхностей обеих половин электромагнита. В этой случае подтя­гивают крепежные детали якоря и сердечника, устанавливают в вырезе сердечника короткозамкнутый виток, увеличивают площадь поверхности соприкосновения обеих половин электромагнита и добиваются большей точности их пригонки.

При прижатом к сердечнику якоре полоска папиросной бумаги не должна передвигаться между крайними выступами магнитопровода. Если поверхность соприкосновения менее 60—70 %, то сер­дечник нуждается в подгонке. Необходимый зазор между средними выступами магнитопровода указан ниже:



Ремонт автоматических выключателей серии А незначительно отличается от ремонта магнитных пускателей и здесь не рассматри­вается.

При регулировании выключателя «Электрон» насилу тока 1000— 4000 А раствор разрывных контактов устанавливают менее 18 мм; зазор между главными контактами при касании разрывных контак­тов должен быть не менее 11 мм; величину хода якоря механизма включения доводят до 4т 4,5 мм, проверяют провалы главных и разрывных контактов. Они должны составлять у главных 3,5 ± 0,5 мм, у разрывных 6 ± 2 мм. Увеличение провала главных контактов достигается одновременным вывинчиванием регулировочных болтов на равное число оборотов (1 оборот болта равен 1 мм). При проверке расцепителей убеждаются, что упор толкателя находится в зацеплении с кулачком валика (рисунок 6).



Рисунок 6 - Схема измерения нажатия контактов

**Задание**:

1.Изучить теоретический материал.

2. Составить в тетради конспект теоретического материала

**Форма отчета.**

1. Сделать фото выполненного в тетради конспекта
2. **Срок выполнения задания** 15.04.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото высылаем на электронную почту olga\_galkina\_2021@mail.ru

Обязательно укажите фамилию, группу, название дисциплины (Ремонт электрооборудования).