

**Государственное профессиональное образовательное учреждение
Тульской области «Донской политехнический колледж»**

Задания для выполнения самостоятельной работы

студентами группы ЭПП 21-3.1

по МДК.01.03 Основы технической эксплуатации и обслуживания
электрического и электромеханического оборудования

Преподаватель *Офицера Е.А.*

1. Самостоятельная работа №1

«Организация ремонта электрооборудования»

Ознакомиться с теоретическим материалом. Ответить на вопросы (приложение 1).

2. Самостоятельная работа №2

«Ремонт электрических машин»

Ознакомиться с теоретическим материалом. Ответить на вопросы (приложение 2).

3. Самостоятельная работа №3

«Ремонт трансформаторов и электрических аппаратов»

Ознакомиться с теоретическим материалом. Ответить на вопросы (приложение 3).

Теоретический материал

«Организация ремонта электрооборудования»

В обеспечении наиболее эффективного использования основных производственных фондов важная роль принадлежит ремонтному хозяйству. Посредством ремонта устраняются последствия физического износа, возвращаются утраченные в ходе эксплуатации параметры, а модернизация компенсирует моральный износ оборудования.

Ремонтное хозяйство включает ремонтно-механический цех, ремонтные участки цехов, склады оборудования и запасных частей и другие подразделения. Оно осуществляет все виды ремонта, модернизацию и технические осмотры (обслуживание) оборудования.

Характер деятельности ремонтного хозяйства определяет его *задачи*:

- осуществление технического обслуживания и ремонта всего оборудования предприятия;
- монтаж оборудования вновь приобретенного или изготовленного самим предприятием;
- модернизацию эксплуатируемого оборудования; изготовление запасных частей и узлов;
- организацию хранения оборудования и запасных частей;
- планирование всех работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования;
- разработку мероприятий по повышению эффективности работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования

Организация ремонтного хозяйства предприятия базируется на *системе планово-предупредительного ремонта (ППР)*. Она представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, по профилактическим мероприятиям в соответствии с заранее составленным планом. План определяет объемы и сроки этих мероприятий в целях предотвращения прогрессивно нарастающего износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной технической готовности. Основными принципами этой системы являются:

- 1) предупредительность;
- 2) плановость.

Принцип предупредительности заключается в том, что после отработки каждым агрегатом установленного промежутка времени для него выполняются техническое обслуживание и ремонтные работы независимо от физического состояния и степени износа. *Принцип плановости* предполагает, что проведение указанных технических воздействий осуществляется по специальному графику с заданными объемами работ в назначенные сроки.

Система ППР включает техническое обслуживание (осмотр) и ремонты. *Техническое обслуживание* – это комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования и обеспечению его технических параметров в процессе эксплуатации. Эти осмотры выполняются производственными рабочими, а также дежурным ремонтным персоналом. Они предусматривают следующие виды технических воздействий: смену и пополнение масел; регулировку механизмов; устранение мелких неисправностей; смазку трущихся поверхностей; проверку геометрической точности в соответствии с нормами, предусмотренными государственными стандартами (ГОСТ) или техническими условиями (ТУ); испытания (для электрооборудования, электросетей, грузоподъемных машин) и т.п.

Виды ремонта

Ремонт – это комплекс операций по восстановлению параметров технической характеристики оборудования и обеспечению дальнейшей его эксплуатации. Ремонт подразделяется на малый, средний и капитальный.

Малый (текущий) ремонт предусматривает замену быстроизнашивающихся деталей и регулировку механизмов. При *среднем ремонте* выполняются частичная разборка агрегата, замена и ремонт отдельных сборочных узлов и механизмов, последующая сборка, регулировка и испытания под нагрузкой.

Капитальный ремонт предусматривает полную разборку агрегата, дефектовку (сортировку на годные, негодные и требующие восстановления детали), замену или ремонт сборочных единиц с последующими сборкой, регулировкой и испытанием на всех режимах работы.

Ремонты, вызываемые отказами и авариями оборудования, называются **внеплановыми (аварийными)**. При хорошо организованной системе ППР и высокой культуре эксплуатации оборудования необходимость в таких ремонтах, как правило, не возникает.

Минстанкопром разработана Типовую схему технического обслуживания и ремонта (ТСТОП) металло- и деревообрабатывающего оборудования, согласно которой рекомендован комплекс работ, регламентируемых этой системой и состоящих из технических обслуживаний и ремонтов.

Типовой системой технического обслуживания и ремонта называется совокупность взаимосвязанных положений и норм, определяющих организацию и выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования с целью сохранения в течение обусловленного времени при заданных условиях эксплуатации производительности, точности и других показателей, гарантированных в сопроводительной технической документации заводоизготовителей.

В настоящее время вопросы, связанные с организацией ремонтного хозяйства, решаются на предприятиях самостоятельно, при этом используются рекомендации ТСТОП, Единой системы ППР (ЕСППР) и технические условия (ТУ) заводоизготовителей оборудования.

Организация и управление ремонтной службой на предприятии

На предприятии выполнение ремонтных работ может быть организовано следующими методами: централизованным, децентрализованным и смешанным.

При **централизованном методе** ремонт всех видов и некоторые работы по техническому обслуживанию производятся силами ремонтно-механического цеха (РМЦ). Этот цех располагает специализированными ремонтными бригадами, необходимым универсальным оборудованием, запасными частями, материалами и др. Этот метод применяется на небольших предприятиях единичного и мелкосерийного производства.

При **децентрализованном методе** все виды ремонтных работ и изготовление части сменных деталей осуществляются силами и средствами цеховых ремонтных служб. РМЦ предприятия выполняет работы по капитальному ремонту и модернизации сложного и крупного оборудования; изготавливает запасные части массового применения; восстанавливает детали, требующие применения специального оборудования и оснастки. Этот метод используется в крупносерийном и массовом производстве с большим числом оборудования в каждом цехе.

Смешанный метод характеризуется тем, что ремонтные работы выполняются как цеховой ремонтной службой, так и РМЦ. За ремонтно-механическим цехом закрепляется производство капитального ремонта всего оборудования предприятия и изготовление запасных частей. Этот метод применяется на предприятиях тяжелого машиностроения с небольшим числом оборудования.

Основными способами проведения ремонтов являются: агрегатный и последовательно-агрегатный.

При капитальном ремонте может осуществляться модернизация оборудования. Она заключается в том, что посредством внесения частичных изменений и усовершенствований в конструкцию машин в целях повышения их эффективности оборудование приводится в соответствие с современными техническими параметрами.

Планирование ремонта оборудования

Единая система ППР и ТСТОП базируется на следующих основных нормативах:

- 1) категории ремонтной сложности;
- 2) ремонтной единице;
- 3) длительности и структуры ремонтного цикла;
- 4) длительности межремонтных периодов и осмотров.

Под **категорией сложности** понимается степень сложности ремонта агрегата (единицы оборудования), которая зависит от его технических и конструктивных особенностей, размеров

обрабатываемых деталей, точности их изготовления и особенности ремонта. Категория ремонтной сложности обозначается буквой *R* и числовым коэффициентом перед ней.

ЕСППР определены категории ремонтной сложности всех используемых моделей оборудования как по механической, так и по электрической части. Для выбранной группы оборудования принимается один из агрегатов в качестве эталона и для него установлена категория сложности. Так, для металлообрабатывающего станочного парка в настоящее время в качестве агрегата-эталона принят токарно-винторезный станок 16К20 с его техническими и габаритными параметрами. Для этого станка установлена категория сложности 11R (по ТСТОР – 12R). Для любого другого агрегата этой группы ее определяют путем сопоставления этого станка с агрегатом-эталонем. Формулы для расчета и значения категории сложности ремонта оборудования приведены в «Положении о ППР технологического и подъемно-транспортного оборудования машиностроительных предприятий» (ЕСППР).

Ремонтная единица – условный показатель, характеризующий нормативные затраты на ремонт оборудования первой категории сложности (r_e). За единицу ремонтной сложности механической части принята ремонтная сложность условного оборудования, трудоемкость капитального ремонта которого в условиях среднего РМЦ составляет 50 ч, а за единицу ремонтной сложности электрической части оборудования – 12,5 ч.

Категория сложности ремонта оборудования определяется по числу единиц сложности ремонта, присвоенных данной группе оборудования.

Нормы времени даются на одну ремонтную единицу по видам ремонтных работ отдельно на слесарные, станочные и прочие работы. Их предельные значения приведены в «Положении...» Время простоя оборудования в ремонте также регламентируется нормативами простоя на одну ремонтную единицу (в сутках).

Трудоемкость ремонтных работ и осмотров в течение межремонтного цикла рассчитывается по количеству и сложности установленного оборудования, продолжительности и структуре ремонтного цикла, утвержденным нормам затрат труда на единицу ремонтной сложности.

Под длительностью ремонтного цикла понимается наименьший повторяющийся период эксплуатации оборудования, в течение которого осуществляются в установленной последовательности все виды технического обслуживания и ремонта в соответствии со структурой ремонтного цикла, т.е. период времени от установки оборудования до капитального ремонта или между двумя очередными капитальными ремонтами.

Под **структурой ремонтного цикла** понимается перечень и последовательность выполнения работ по осмотру и ремонту в период между капитальными ремонтами или между вводом в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом. Она зависит от технологического назначения оборудования, его сложности и условий эксплуатации. Примерное обозначение структуры ремонтного цикла:

$K - O - M - O - M - O - C - O - M - O - M - O - K$,

где *K* – капитальный ремонт; *O* – осмотр; *M* – малый ремонт; *C* – средний ремонт.

Для сокращения времени ремонта сложного оборудования при планировании используются сетевые графики. Потребное число ремонтных рабочих определяется аналогично методике определения числа основных производственных рабочих. Трудоемкость ремонтных работ в каждом месяце года по плану должна быть примерно одинаковой, чтобы обеспечить равномерность загрузки ремонтных рабочих.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит трудоемкость ремонтов электрического оборудования?
2. Назовите виды ремонтов, объем выполняемых работ?
3. Внеплановый ремонт, причины?
4. Приведите пример структуры ремонтного цикла?

Теоретический материал

«Ремонт электрических машин»

1. Дефектация деталей

Дефектацию производят в процессе разборки машины и начинают с внешнего осмотра. Определяют наличие всех деталей; целостность лап, ребер охлаждения, коробки выводов и т.п. Затем проводят измерения биения вала, если это позволяет качество подшипников. Снимая с двигателя детали, определяют их пригодность к сборке. Снимая подшипниковый щит, определяют плотность его посадки на корпус и на наружную обойму подшипника. Осматривают его посадочные места, на которых не должно быть забоин, вмятин; поверхность должна быть чистой. На наружную поверхность подшипника щит должен надеваться туго. В машинах, имеющих щит и корпус из алюминия, после нескольких сборок может ослабнуть посадка подшипникового щита. Сняв подшипники с вала, осматривают шейки вала, которые должны иметь ровную поверхность и не быть изношенными. Вал не должен иметь искривлений, вмятин и забоев выводного конца. Отворачивая болты, определяют их качество и качество резьбовых отверстий, куда их заворачивают.

2. Ремонт вала.

У валов электрических машин возможны следующие дефекты: повреждение выходного конца вала: износ шеек под подшипники; искривление оси; ослабление посадки сердечника; выработка шпоночных канавок. Износ посадочных поверхностей и задиры происходят при съеме напрессованных на вал деталей; из-за ослабления посадки в период эксплуатации, а также усилий, возникающих в процессе работы и износа подшипников. Если дефекты превышают 20% посадочной поверхности, то вал ремонтируют, наплавляя металл электросваркой или методом металлизации.

3. Ремонт корпуса.

Корпуса электрических машин повреждаются относительно редко. Наиболее распространены следующие дефекты: отлом лапы у чугунной станины; износ или срыв резьбовых отверстий; износ посадочных мест под щиты; появление трещин. Приварку отломанных частей и заварку трещин производят электродуговой сваркой. Перед заваркой трещин деталь очищают от ржавчины и обезжиривают. На концах трещины засверливают отверстия, чтобы предотвратить их дальнейшее распространение. При толщине треснувшей стенки более 5мм зубилом скашивают кромки трещины по всей длине под углом 45-60°. Для повышения качества заварки необходимо нагреть деталь до температуры 350-600°, перед сваркой и после ее следует медленно охладить.

4. Ремонт подшипникового щита.

В подшипниковых щитах может быть износ поверхности под посадку подшипника, поверхности посадки щита на корпус. При износе обеих поверхностей их можно восстановить металлизацией или наплавкой металла электросваркой.

5. Ремонт сердечника.

При капитальном ремонте сердечники малых и средних машин не перешихтовывают, так как это не экономично и требует специального оборудования. После извлечения обмотки сердечники очищают от остатков изоляции, выравнивают и подбивают крайние листы. При сильном распушении крайних листов их склеивают лаком. В машинах средней мощности имеющих высокие зубцы и нажимные пальцы, ослабление прессовки крайних листов можно устранить забивкой текстолитовых клиньев, имеющих примерную форму зуба и промазанных клеем. Чтобы клинья не выпали, их заглубляют ниже поверхности листов, а лист, лежащий рядом, отгибают. После установки клиньев поверхность сердечника покрывают изоляционным лаком.

6. Техника безопасности.

При работе с герметиком соблюдать осторожность, так как он пожароопасен и токсичен, поэтому необходимо пользоваться резиновыми перчатками.

При работе с ацетоном не допускать попадание его в глаза, пользоваться очками.

К работе с электросварочным аппаратом допускаются специально обученные лица.

При работе с режущим инструментом соблюдать осторожность и пользоваться перчатками.

Контрольные вопросы

1. Как измеряют зазор в подшипниках и между статором и ротором?
2. Какие причины приводят к биению вала двигателя?
3. Какие ремонтные операции производят при появлении трещины или обломе деталей?
4. Как устраняют износ посадочного места подшипника на вал, в щит и щит в корпус?
5. Какие дефекты сердечника двигателя возможны и как они устраняются?
6. Какая величина кривизны вала допускается, величина биения вала допускается?
7. Каким инструментом удаляют сломанный болт и восстанавливают резьбу?
8. Какой материал используют для ремонта клемника и его уплотнения, сердечника?
9. Какой марки лак и клей используют для ремонта зубцов, какой марки герметик применяют для ремонта корпуса?
10. Какие меры безопасности следует соблюдать при работе с дрелью, при разборке двигателя, при сварке?

Теоретический материал

Ремонт трансформаторов и электрических аппаратов

1. Неисправность трансформаторов и организация их ремонта.

Текущий ремонт трансформаторов (без выемки сердечника) проводят одновременно с ремонтом остального оборудования - трансформаторных подстанций, но не реже одного раза в четыре года. Повреждения трансформаторов вызывают нарушение действующих правил эксплуатации, аварийные и неправильные режимы работы, старение изоляции, некачественная сборка их на заводе или при монтаже и ремонте. Опыт монтажа и ремонта трансформаторов показывает, что две трети повреждений возникает в результате неудовлетворительного ремонта, монтажа и эксплуатации и одна треть – вследствие заводских дефектов.

Основные повреждения падают на обмотки, отводы, выводы и переключающие устройства (около 84%). Серьезная неисправность трансформаторов возникает при повреждении магнитопровода, вследствие нарушения изоляции между отдельными листами стали и стягивающими их болтами.

Обмотки – наиболее уязвимая часть трансформаторов, часто выходящая из строя. Наиболее распространенные повреждения обмотки – замыкается между витками и на корпус, межсекционные пробой, электродинамические разрушения, обрыв цепи. Эти повреждения происходят в результате естественного износа изоляции, нарушения ее механической прочности при сроке работы свыше 15 лет. Изоляция разрушается также при длительных перегрузках трансформатора, сопровождаемых перегревом обмоток выше допустимого значения.

При сквозных токах к.з. вследствие динамических усилий наблюдается деформация обмоток, сдвиг их в осевом направлении и, как правило, механическое разрушение изоляции. Отгорание выводных концов, электродинамические усилия, небрежное соединение концов вызывают обрыв цепи обмотки, замыкание их на корпус или пробой с выходом трансформатора из строя. Основные неисправности выводов трансформаторов – трещины, сколы и разрушения изоляторов в результате атмосферных перенапряжений, наброса металлических предметов или попадания животных на трансформатор, что приводит к межфазному короткому замыканию на выводах, а также загрязнения изоляторов, некачественная армировка и уплотнение, срыв резьбы стержня при неправильном навинчивании и затягивании гайки. Наиболее характерные повреждения выводов - течь масла между фланцем вывода и крышкой, в армировке или в месте выхода стержня.

Наиболее частые повреждения переключателей – оплавление или полное выгорание контактных поверхностей, вызываемое термическим действием токов к.з. при недостаточном давлении (нажатии) подвижных контактов на неподвижном или неполном их соприкосновении между собой.

Для подбора материалов, инструмента и приспособлений, необходимых для ремонта, предварительно в результате испытаний выясняют характер и виды неисправностей в работе трансформатора и устанавливают объем ремонтных и комплектность деталей трансформатора.

2. Разборка трансформатора.

Разборку начинают со снятия всех элементов установленных на крышке: расширителя, вводов, выхлопной трубы.

Подъем выемной части магнитопровода начинают после слива масла из бака трансформатора. Слив происходит при открытом отверстии в крышке. Подъем выемной части выполняют осторожно, чтобы не повредить покрывочное уплотнение. После подъема на высоту 200мм проверяют правильность строповки и оставляют для того, чтобы стекло масло. Чтобы избежать появления влаги (росы) на сердечнике, выемную часть разрешается поднимать при разности температур не более 10^0 С.

3. Ремонт магнитопровода.

Магнитопровод разбирают в следующем порядке: распаивают соединения катушек и выводов; снимают болты, стягивающие верхнее ярмо; расшпихтовывают его; записывают порядок укладки отдельных листов; обвязывают концы стержней сердечника миткалевой лентой; снимают катушки.

Переизолирование листов стали начинают с удаления старого слоя изоляции одним из следующих способов: вращающимися стальными щетками или кипячением листов, покрытых бумажной изоляцией, в воде с последующей очисткой их от размякшей бумаги и клейстера, а также тщательной сушкой.

На очищенные стальные листы наклеивают бумагу (глянцевой стороной, толщиной бумаги 0,03 мм), которая служит изоляцией для листов. Оклеенные листы стали, быстро просушивают, чтобы не было ржавчины под слоем бумаги и с не оклеенной стороны. Лучший способ изолирования листов – лакирование их маслостойкими изоляционными лаками. Лаковая пленка обладает высокой механической прочностью, нагревостойкостью и значительным электрическим сопротивлением. Бакелитовым лаком или шеллаком не следует пользоваться.

Отверстия в стали для стяжных шпилек выполняют только штампом, сверление не допускается. Шпилька и бандаж имеют надежную изоляцию, от листов стали магнитопровода и ярмовых балок, для чего применяют бакелитовые или бумажно-бакелитовые трубки заводского изготовления, испытание изоляции стяжных шпилек магнитопровода производят по схеме.

4. Ремонт обмоток.

Почерневшие или подгоревшие места катушек свидетельствуют о межвитковом замыкании обмоток или пробое на корпус; при этом выявляют на ощупь места ослабления витков. Внешним осмотром проверяют состояние изоляции, отсутствие деформации и смещений обмоток или его витков, наличие изоляционных прокладок, клиньев, распорок.

Ослабление витков устраняют путем подпрессовки.

Ремонт обмоток в большинстве случаев сводится к замене поврежденных изоляции проводов при замене клиньев, прокладок и других изолирующих элементов.

Переизоляция провода производится после удаления обжигом старой изоляции. Витки обмотки изолируют двумя слоями бумажной или тафтяной ленты. Для усиления изоляции между смежными витками укладывают полоску электрокартона толщиной 0,5мм. Катушке придают нужный размер наматывая ее на шаблоны. Катушку сушат, пропитывают лаками и запекают.

5. Ремонт вводов.

Основные неисправности вводов: трещины и сколы изоляторов, разрушение изоляторов, некачественная армировка и уплотнение, срыв резьбы стержня при неправильном навинчивании и затягивании гайки. При значительных сколах и трещинах ввод заменяется. Для переармировки используют глетоглицериновую или портландцементную замазку, которую после застывания покрывают нитроэмалью 624С.

6. Ремонт бака.

Сравнительно распространенными случаями повреждения бака, вызывающими его течь, являются нарушение сварных швов и недостаточная плотность прокладки между баком и крышкой. Пустой бак очищают от осадков грязи, промывают теплым маслом; проверяют исправность работы спускного крана. Места течи заваривают газосваркой. По окончании сварки бак в течение 1-2 ч испытывают избыточным давлением столба масла высотой 1,5 м над уровнем масла в расширителе. На время испытания все отверстия герметически закрываются.

7. Ремонт расширителя.

Ремонт расширителя обычно сводится к промывке его маслом. Но иногда необходимо очищать внутреннюю поверхность расширителя от ржавчины, которую можно обнаружить при разборке трансформатора в виде большого скопления крупинок на плоскости верхнего ярма, под отверстием патрубка расширителя или чаще под отверстием выхлопной трубы при постукивании деревянным молотком по его поверхности (после полного слива из него масла). Ржавчину очищают стальной щеткой. Небольшое количество ржавчины удаляют керосином. После очистки поверхность протирают тряпкой смоченной бензином, и после полного высыхания покрывают нитроэмалью 624С или ГФ-92-ХК с последующей просушкой в течение 6-12 часов при температуре 110⁰ С.

8. Ремонт выхлопной трубы.

Ремонт трубы сводится к очистке внутренней поверхности «дыхательной пробки» и верхней части колена от ржавчины с последующим покрытием лаком, замене стекла диафрагмы. Способ очистки тот же, что и при ремонте расширителя. Во избежание повреждения стекла диафрагмы при замене новым, уплотняющую прокладку равномерно затягивают болтами двумя способами, и покрывают замазкой.

9. Ремонт переключателя напряжений.

Частыми повреждениями переключателей являются оплавления и подгорание контактных поверхностей. При значительном оплавлении и полном выгорании контактов переключатель заменяют новым.

Каждое положение переключателя четко фиксируется, что сопровождается щелчком. При осмотре переключателя его следует очистить, закрепить и подтянуть контакты. Иногда контактная поверхность переключателей покрывается очень стойкой, твердой и тонкой плёнкой-продуктом старения масла. Её удаляют, протирая ацетоном. Применение для этой цели наждачной бумаги недопустимо, так как она может повредить никелированную поверхность. Другие неполадки в работе переключателей наблюдаются только вследствие неправильной регулировки головки привода из-за неточной установки конусной шайбы.

10. Ремонт масляных и электромагнитных выключателей

Плановый капитальный ремонт масляных выключателей проводят один раз в 6-8 лет. Правила технической эксплуатации ПТЭ разрешают изменять периодичность капитальных ремонтов в зависимости эксплуатации, числа коммутационных операций и др. Проведение внеочередного ремонта зависит от состояния выключателя. Это вид ремонта выполняют также после шести отключений к.з. (номинальных) или после определенного количества коммутационных отключений. Так, для выключателей ВМП-10У с количеством примерно 1500 отключений в месяц, из которых 25% отключений тока 1500-1800А (одному отключению тока

1500 А эквивалентны три отключения тока 600 А), 35% - 500 - 600 а и 40% - без нагрузки, рекомендуется изменять наконечники подвижных контактов через 30 дней, полную замену всех контактов и дугогасительных камер осуществить через два месяца. Для выключателей ВМГ-10, ВМГП-10, ВМПЭ-10 и СЦИ внеочередной ремонт необходим после десяти отключений тока к.з. В пределах 30-60% номинального тока отключения или выполнения 1000 операций отключений и включений независимо от силы тока.

Выключатели ВМП-10 разбирают в такой последовательности: сливают масло и проверяют работу маслоуказателя; отсоединяют от полюсов изоляционные тяги и снимают полюсы; открывают нижние крышки с полюсов с укрепленными на них розеточными контактами и вынимают распорные цилиндры и дугогасительные камеры; открывают верхние крышки и вынимают маслоотделители. Далее разборку продолжают в зависимости от состояния отдельных частей выключателя.

Периодичность ремонтов электромагнитных выключателей и их объем зависят от частоты операций включений-отключений, от значений отключаемых токов. Например, текущий ремонт выключателя ВЭМ-10 в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя проводятся через каждые 10000 отключений, но не реже одного раза в год, а капитальный с полной разборкой выключателя и привода - через 75000 отключений, но не реже одного раза в пять лет.

Для безопасного проведения ремонтных работ следует отключить оперативные цепи привода выключателя и ослабить заводящие пружины (у пружинных приводов). При необходимости работа на включенном выключателе отключающий механизм привода запирают.

12. Ремонт комплектных распределительных устройств.

К основным, широко распространенным видам оборудования в установках высокого напряжения в ячейках рассматриваемых камер относятся масляные выключатели с соответствующими приводами; выключатели нагрузки и разъединители с приводами; предохранители, разрядники; силовые и измерительные трансформаторы; предохранители, реакторы.

К наиболее часто встречающимся повреждениям оборудования следует отнести: обугливание, наплывы металла, раковины, прожоги контактной системы, наличие брызг металла пластин дугогасительных камер, повреждения фарфоровых изоляторов в виде сколов трещин, нарушение армировочных швов; повреждения и нарушения регулировки механизма управления; износ отдельных деталей, особенно пружин, удерживающих собачек и деталей, несущих большую механическую нагрузку; нарушение качества контактов распределительных шин; нарушение заземляющих контактов и окраски. Ремонт высоковольтного оборудования сводится к регулярному техническому обслуживанию и в случае необходимости к замене пришедших в негодность деталей на новые из числа запасных частей. Изготовление, каких либо вышедших из строя деталей оборудования ячеек своими силами не рекомендуется. После ремонта оборудования оно подвергается испытаниям в соответствии с ПТЭ, и заводскими конструкциями. Различают следующие виды испытаний: приемо-сдаточные вновь вводимого оборудования; при капитальных ремонтах; при текущих ремонтах и межремонтные, т.е. испытания, несвязанные с плановым выводом в ремонт ячеек оборудования. Перед началом испытаний наружную поверхность изоляции электрооборудования ячеек очищают от пыли и тщательно осматривают.

13. Техника безопасности.

При ремонте трансформаторов и оборудования ПС все такелажные работы по подъёму, погрузке и перемещения должны выполняться в соответствии со СНиП, ПТБ и заводскими инструкциями.

Персонал, участвующий в ведение такелажных работ, должен быть обучен безопасным методом ведения работ и пройти специальный инструктаж непосредственно на рабочем месте. Проведение инструктажа оформляют в журнале в установленном порядке Основные положения правил техники безопасности и охраны труда вывешивают в производственных помещениях.

Выемную часть трансформатора поднимают только с помощью подъёмных приспособлений. Рабочее место для ремонта, разборки или сборки трансформаторов не должно быть залито маслом, так как рабочий может упасть и пораниться об острые части трансформатора.

Работать в баках трансформаторов опасно, потому что пары трансформаторного масла ядовиты. Работать надо вдвоём: один должен наблюдать за работой другого. Трансформаторное масло при длительном соприкосновении с кожей вызывает раздражение, поэтому нельзя допускать, чтобы масло попадало на открытые части тела.

При ремонте высоковольтного оборудования ПС возникает необходимость проведения несложных сварочных работ, таких, как ремонт контура заземления, монтаж сетчатых ограждений ячеек и др.

Несоблюдение специальных правил выполнения электросварочных работ может привести к поражению электрическим током, получению ожогов от непосредственного действия дуги и брызг расплавленного металла, а также воздействию электрической дуги на глаза.

Контрольные вопросы

1. Какие внешние признаки говорят о повреждении обмотки, сердечника, корпуса?
2. С помощью какого прибора выявляют витковое и короткое замыкание?
3. При какой температуре сушат обмотку, листы магнитопровода и разбирают трансформатор?
4. Какие причины могут привести к неисправности бака, КЗ в обмотке и сердечнике?
5. Каким способом удаляют старую изоляцию обмотки и листов магнитопровода?
6. Каким способом проверяют качество ремонта обмоток, бак трансформатора, масла?
7. Для какой цели в трансформаторе служит силикагель?