

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)»
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
основной образовательной программы
13.02.13 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)

Челябинск 2024

Методические указания изданы в электронном виде по решению Педагогического совета Многопрофильного колледжа ИСТиС ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» №5, протокол №5 от «30» марта 2023 г.

Составитель: Дзюба М.А., доцент кафедры Электрические станции, сети и системы электроснабжения ПИ ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)

Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине МДК.01.02 «Основы технической эксплуатации и обслуживания электрического и электромеханического оборудования» для обучающихся очной формы обучения специальности.

Методические указания предназначены для студентов специальности 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Общие указания к составлению отчёта

Практические работы являются одним из элементов учебной деятельности студента, выполнив которую, он должен составить отчёт.

Правильно составить отчёт, значит показать:

- степень усвоения знаний не только по дисциплине «Основы бухгалтерского учета», но и по другим дисциплинам, изучаемым студентами данной специальности;
- умение проявить самостоятельность;
- творческий подход к выполнению заданий;
- знание нормативных документов, ГОСТов, ЕСКД;
- наиболее лучшую организацию своей работы, чтобы с наименьшими затратами времени и труда найти оптимальное техническое, математическое и другое решение;
- умение пользоваться справочной, информационной, нормативной литературой, ресурсами Интернет.

Отчёт выполняется рукописным способом на обеих сторонах листа формата А4. Текст отчёта иллюстрируется при необходимости графическим материалом в виде рисунков, схем, таблиц. Отчёт составляется в соответствии с методическими указаниями к работе на основе результатов выполненной работы.

Проверяя отчёт, преподаватель отмечает: правильность оформления отчёта, т.е. соблюдение требований ГОСТ, ЕСКД и других нормативных документов; правильность выполнения задания; достоверность полученных результатов; ответы на контрольные вопросы и выводы по работе.

Преподаватель отмечает ошибки и выставляет оценку. В случае неудовлетворительной оценки отчёт возвращается. Студент исправляет ошибки и вновь сдаёт отчёт для проверки.

Практическое занятие №1

Методы и средства контроля размеров и качества сборки.

Цель работы: изучить методы и средства контроля размеров и качества сборки.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Измерительные инструменты в зависимости от метода контроля можно разделить на три группы:

- инструменты, предназначенные для непосредственного измерения размеров: стальные линейки, микрометры, угломеры, индикаторные инструменты и т.д.
- инструменты, предназначенные для контроля размеров детали: предельные калибры, скобы, пробки, контрольные плитки, различные эталоны и т.д.
- инструменты, с помощью, которых одновременно осуществляют измерение и контроль: кронциркули, нутрометры, различные шаблоны (радиусометры, резьбомеры, щупы и др.)

Линейные размеры детали можно измерить с точностью до 1 мм стальной линейкой непосредственно или с помощью, например, угольников, когда концевые точки измерения лежат на разных уровнях. Кронциркуль и нутрометр используют для получения размеров соответственно наружных и внутренних поверхностей деталей.

Штангенциркуль является наиболее распространенным измерительным прибором, обеспечивающим точность измерения в пределах от 0.1 до 0.02 мм.

Штангензубомер применяют для измерения некоторых параметров зубчатых колец (толщины и высоты зуба, длины общей нормали и др.) и обмера сложных профилей.

Микрометр обеспечивает точность измерения до 0.01 мм.

Индикаторные контрольно-измерительные инструменты (в различных специальных вариантах исполнения), обеспечивающие быстрое и точное определение размера, широко применяют при контроле электротехнических изделий.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить инструменты в зависимости от метода контроля.

Задания для практической работы:

- дать понятие инструментов, непосредственно предназначенных для измерения размеров;
- дать понятие инструментов, предназначенных для контроля размеров детали;
- дать понятие инструментов, с помощью которых осуществляют измерение и контроль.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Что такое микрометр?
2. К какой группе относят радиусомеры?
3. Назовите разновидности штангенциркуля?
4. Какие инструменты относятся к индикаторно-измерительным?
5. Что представляют собой наборы щупов?
6. Для каких целей используются шаблоны?

Практическое занятие №2

Причины повреждения контактов.

Цель работы: изучить причины повреждения контактов.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Одной из наиболее частых причин выхода из строя электрического аппарата является недопустимый нагрев его токопроводящих частей или отказ контактной системы, используемый в большинстве электроустановок. Электрический контакт — это место перехода тока из одной токоведущей детали в другую. Контактное соединение — наличие электрического контакта. Контакт-деталь представляет собой токоведущую деталь устройства, с помощью которой осуществляется коммутация, т.е. процесс замыкания, размыкания или переключения электрической цепи. Характерными признаками неисправности аппарата являются повышенный нагрев отдельных частей, произвольное отключение (отказ аппарата). Причинами неисправностей могут быть повреждения отдельных деталей износа или неудовлетворительной эксплуатации аппарата, нарушения сроков текущих и капитальных ремонтов.

До направления аппарата в капитальный или текущий ремонт уточняют степень его повреждения, а также возможные сроки ремонта. При предварительном осмотре проверяют состояние контактных систем, изоляционных и механических частей аппарата.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить переходное сопротивление как основной показатель качества контакта;
- изучить комбинированные контакты.

Задания для практической работы:

- дать понятие электрического контакта;
- дать понятие контактного соединения;
- знать классификацию контактов по назначению;
- уметь различать контакты по форме и материалу.

Контрольные вопросы для формулировки вывода

1. Что такое контактный узел?

2. Как происходит различие контактов по назначению и по исполнению?
3. Какие контакты чаще всего повреждаются в электрических аппаратах?
4. Какое сопротивление является переходным, где и когда оно возникает?
5. Где производят ремонт электрических аппаратов?
6. Как производится проверка электрических цепей аппаратов?
7. Какой материал используется при эксплуатации контактов в слаботочных аппаратах?

Практическое занятие №3

Транспортировка и хранение электрического оборудования

Цель работы: изучить порядок хранения и транспортировки электрооборудования.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Основной целью правильной эксплуатации электрического оборудования является правильное его хранение и транспортировка к месту его установки.

Существует четыре основных типа (складов) для его хранения. Первую группу составляют склады группы Л (легкие условия), в которых обеспечиваются достаточно комфортные условия хранения оборудования, на складах второй группы обеспечиваются хорошие условия хранения (группа С), на складах третьей и четвертой групп существуют достаточно жесткие (группа Ж) и особо жесткие (группа ОЖ) условия хранения оборудования. В инструкциях завода-изготовителя указываются допустимые условия и предельный срок хранения оборудования, при которых не нарушается его работоспособность. Поэтому перед приемкой на хранение следует убедиться в сохранности упаковки (консервации) и в случае необходимости восстановить ее, а также проверить комплектность поступившего оборудования и соответствие условий его хранения требованиям завода-изготовителя.

Электрические машины на период транспортировки и хранения консервируют для защиты от коррозии. Консервации подвергаются поверхности изделий из черных и цветных металлов, а также резьбовые и штифтовые отверстия, из которых вынуты болты и штифты. В зависимости от материала и конфигурации защищаемых поверхностей для консервации могут применяться пластинчатые и жидкие смазки, легко снимаемые лакокрасочные покрытия, парафиновые бумаги, синтетические пленки и т.д. С позиции транспортировки и хранения электрические машины можно условно разбить на два конструктивных типа: машины со щитовыми и со стоячковыми подшипниками. Особое внимание должно быть уделено сохранности подшипников качения, поскольку при длительной транспортировке из-за вибрации и ударов происходит их бринеллирование (появление лунок на дорожках качения) и наклеп. Поэтому при транспортировке по железной дороге машины устанавливают поперек движения состава.

Рекомендации по выполнению работы:

- изучить из чего состоит процесс эксплуатации электрического оборудования;
- изучить порядок хранения синхронных машин и асинхронных двигателей с фазным ротором в собранном виде;
- изучить транспортировку масляных трансформаторов и маслонаполненных электрических аппаратов.

Задания для практической работы:

- в каких нормах должен быть уровень масла в расширителе трансформаторов при транспортировке;
- нормы пробивного напряжения масла марки ТК в баке трансформатора;
- знать сроки хранения электрооборудования.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. На какие конструктивные типы с позиции транспортировки и хранения электрооборудования подразделяются электрические машины?
2. Как транспортируются маслонаполненные вводы класса напряжения 6-750 кВ?
3. Какие технические величины проверяются у трансформаторов после транспортировки, не полностью залитых маслом?
4. В каких условиях должны храниться силовые трансформаторы, а также трансформаторы тока?

Практическое занятие №4

Изучение порядка чтения электрических схем

Цель работы: изучить порядок чтения электрических схем.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Входящие в электрическую схему элементы рекомендуется обозначать латинскими буквами в связи с расширяющимися международными связями в области проектирования, монтажа и эксплуатации электроустановок. Для возможности нахождения любого из множества проводников, проложенных потоком, определения назначения и положения отдельных участков цепи применяют соответствующую маркировку. Участки цепи, разделенные контактами аппаратов, обмотками реле, приборов, машин и другими элементами, маркируют по-разному. Участки цепи, проходящие через разъемные, разборные или неразборные контактные соединения, маркируют одинаково. В особых случаях для таких участков цепи к маркировке добавляют порядковые числа или обозначения устройств, отделяя их знаком дефис. Цепи в схемах маркируют независимо от нумерации входных и выходных зажимов машин, аппаратов, приборов и последовательно- от ввода источника питания к потребителю.

Разветвляющиеся участки цепи на схемах маркируют по часовой стрелке (слева направо) и сверху вниз. В трехфазных цепях переменного тока фазы обозначают: А, В, С, в двухфазных – А, В; В, С; С, А; а в однофазных – А; В.

Участки цепей положительной полярности обозначают нечетными числами, а отрицательной полярности – четными.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить маркировку электрической силовой цепи переменного тока.

Задания для практической работы;

- изучить виды электротехнических чертежей, используемых при эксплуатации, монтаже и ремонте электроустановок;
- изучить полные схемы изображения электроустановок, на которых наряду с аппаратами первичных соединений указывают аппараты и приборы вторичной коммутации;
- уметь изображать монтажные схемы электроустановок.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

Что понимают под термином «электроснабжение»?

1. Что такое электрическая сеть?
2. Для чего предназначены линии электропередачи?
3. Какие виды электротехнических чертежей используют при эксплуатации, монтаже и ремонте электроустановок?
4. Как маркируют электрические цепи?

Практическое занятие №5

Технология монтажа и ремонта светильников

Цель работы: изучить технологию монтажа и ремонта светильников.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Светильники состоят из лампы и осветительной арматуры, которая служит для перераспределения светового потока лампы (или ламп), предохранения зрения от чрезмерной яркости, крепления лампы и подключения ее к системе питания, защиты лампы от механических повреждений, а иногда и изоляции ее от окружающей среды. В осветительную арматуру газоразрядных ламп входят устройства для зажигания их и стабилизации работы.

Осветительная арматура включает в себя корпус лампы (металлический или пластмассовый), патрон (ламподержатель), отражатель, рассеиватель или защитное стекло, пускорегулирующий аппарат (для газоразрядных ламп), узлы подвешивания лампы и подключения ее к системе питания.

Технологические операции ремонта и монтажа светильников заключаются в следующем: перед началом монтажа светильники осматривают, определяют и маркируют фазные и нулевые провода, производят зарядку (присоединение внутренних проводов к патрону, установка источников света) или перезарядку светильников, собирают блоки люминесцентных светильников и комплектные световые линии.

Монтаж светильников включает в себя установку деталей крепления, подвешивание и крепление светильников к конструкциям, присоединения их к электросети и сети заземления. Для заземления металлических корпусов светильников используют отдельные ответвления от нулевого провода электропроводники, которые присоединяют к корпусам светильников заземляющими винтами. При монтаже осветительного оборудования светильники выстраивают в ряду и по высоте так, чтобы отклонения их не были заметны на глаз; установленные изделия закрепляют по центру розеток, ниш, положение их рукояток, кнопок и штепсельных гнезд выверяют строго по вертикали и горизонтали. Выключатели с рычажными и клавишными рукоятками устанавливают таким образом, чтобы при включении цепи освещения рукоятка двигалась вверх (нажатие верхней части клавиши). Штепсельные розетки монтируют так, чтобы гнезда располагались по горизонтали.

Рекомендации по выполнению задания:

- дать общие понятия о светильниках;
- изучить подразделения светильников по характеру светораспределения;
- изучить типы светильников по степени защиты от воздействия внешней среды.

Задания для практической работы:

- знать, что включает в себя осветительная аппаратура;
- изучить технологические операции перед началом монтажа светильников;
- знать подключение светильников к электросети;
- знать, как производится заземление металлических корпусов светильников.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Как производится технология монтажа и ремонта взрывозащищенных светильников?
2. Каковы конструктивные элементы для установки светильников?
3. Как производят установку выключателей с рычажными и клавишными рукоятками?
4. Как производится крепление светильников к металлическим и железобетонным фермам?
5. Как производится технология монтажа и ремонта электроустановочных устройств?

Практическое занятие №6 Технология разделки концов кабелей

Цель работы: изучить технологию разделки кабеля.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Краткие теоретические сведения.

Для соединения кабелей при монтаже выполняют разделку их концов и соединение жил. Разделка концов кабеля состоит из последовательных операций ступенчатого удаления защитных и изоляционных частей и является частью монтажа муфт. Размеры разделки, зависящие от конструкции муфты, напряжения кабеля и сечения его жил, определяются разметочными линейками ЛК-1 (до 1 кВ) и ЛК-2(6...10кВ). Соединение и ответвление токоведущих жил кабеля выполняют с помощью специальных инструментов, различных приспособлений и принадлежностей с соблюдением технологии, обеспечивающей надежный электрический контакт и необходимую механическую прочность.

Трехжильный кабель с секторными жилами на напряжение 10 кВ. Каждая жила изолирована от другой специальной кабельной бумагой 2, пропитанной специальной массой, в состав которой входят масло и канифоль, все жилы от земли изолированы поясной изоляцией 4 также из пропитанной бумаги. Для обеспечения герметичности кабеля на поясную изоляцию накладывают свинцовую оболочку без швов. От механических повреждений кабель защищен броней 8 из стальной ленты, а от химических воздействий - асфальтовым джутом.

При выборе способа соединения учитывают материал, сечение соединяемых жил, конструктивные особенности муфт и т.п.

Рекомендации по выполнению работы:

- изучить принцип пайки для соединения жил кабеля;
- изучить газовую и термитную сварку;
- изучить применение опрессовки.

Задания для практической работы:

- дать понятие силовых кабелей, их предназначение;
- знать, от чего зависит конструкция силовых кабелей;
- конструктивное обозначение силовых кабелей.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

Как и где применяют пайку для соединения жил кабелей?

1. Где применяется опрессовка для соединения жил кабелей?
2. В каких случаях используется газовая и электрическая сварка для соединения жил кабелей?
3. Что означает термитная сварка?

Практическое занятие №7

Технология монтажа и ремонта соединительных муфт на кабелях напряжением до 10 кВ

Цель работы: изучить технологию и ремонт соединительных муфт на кабелях напряжением до 10 кВ.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Краткие теоретические сведения.

Кабели на напряжение до 10 кВ соединяют чугунными (при напряжении до 1000 В), эпоксидными (до 1000 В, 6 и 10 кВ) и свинцовыми (6 и 10 кВ) муфтами.

Соединительная чугунная муфта СЧ имеет корпус, состоящий из нижней и верхней половин. Фарфоровые распорки обеспечивают необходимые изоляционные расстояния между жилами кабеля и соединительными гильзами. Основной изоляцией служит заполняющий муфту битумный состав. Подмотку из смоляной ленты делают на участках кабеля длиной 100 мм в местах соприкосновения горловины муфты с кабелем. В нижнюю половину корпуса муфты укладывают разделанные концы жил кабеля и заполняют паз уплотнителем. К контактным площадкам нижней половины муфты болтами присоединяют провод заземления. На нижнюю половину корпуса накладывают верхнюю и соединяют их болтами 6, затягивая равномерно. Огнем газовой горелки подогревают корпус муфты до температуры 50...60 град. И в три – четыре приема заливают ее битумным составом. При первом заполнении покрывают составом всю поверхность разделанных концов жил кабеля в муфте, после усадки муфты наполняют до верха, а затем доливают состав 1-2 раза для окончательного заполнения. После остывания битумного состава заливочное отверстие закрывают крышкой, предварительно уложив в канавку прокладку из резины или пеньки. Болты и швы муфты покрывают антикоррозийным составом.

Подготовленные полумуфты покрывают чистым материалом. На концы кабелей надевают резиновые уплотнительные кольца с выполненными на предприятии-изготовителе кольцевыми надрезами, которые позволяют увеличивать внутренний диаметр кольца удалением лишней части.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить операции, выполняемые при оконцевании и изолировании мест соединения кабеля;
- ознакомиться со схемами прогрева кабелей.

Задания для практической работы:

- знать конструкцию соединительной чугунной муфты;
- изучить технологию монтажа и ремонта соединительных эпоксидных муфт;
- изучить операции, выполняемые при монтаже свинцовой муфты.

Контрольные вопросы необходимые для формулировки вывода.

1. Какие операции необходимо произвести для предотвращения вытекания заливаемого компаунда в местах ввода кабелей в муфту?
2. Как монтируют концевые муфты внутренней установки на кабелях напряжением до 1000 В?
3. Как выполняют заделки для кабелей с пластмассовой изоляцией напряжением до 1000 В?

Практическое занятие №8

Техническое обслуживание воздушных линий напряжением выше 1000 В

Цель работы: изучить технологию обслуживания воздушных линий напряжением выше 1000 В.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Краткие теоретические сведения.

Осмотры в дневное время ВЛ напряжением выше 1000В производят 1 раз в месяц. При осмотрах особое внимание обращают на наличие оплавлений проволок, обрывов проводов, набросов на провода, ожогов и трещин изоляторов; проверяют состояние опор и убеждаются в целостности бандажей и заземляющих спусков, отсутствии обгораний, расцеплений деталей, искрения или разрегулировки (когда в пролете один провод длиннее другого) проводов; проверяют состояние разрядников, коммутационной аппаратуры на ВЛ и кабельных муфт на спусках, наличие предостерегающих плакатов и других постоянных знаков на опорах; контролируют целостность отдельных элементов, сварных швов и заклепочных соединений на металлических опорах, состояние стоек железобетонных пасынков, чистоту трассы.

Выявленные во время осмотра дефекты отмечают в листке обхода. При обнаружении дефектов, которые могут привести к аварии, должны быть приняты меры по их устранению.

Внеочередные осмотры линий электропередачи производят: при гололеде, после тумана, во время ледохода и разлива рек.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить технологию профилактических проверок наличия и степени загнивания деталей деревянных опор;
- знать технологию определения состояния антикоррозийного покрытия металлических опор и металлических траверс железобетонных и деревянных опор.

Задания для практической работы:

- изучить текущие ремонты воздушных линий напряжением выше 1000 В;

- изучить работы, выполняемые при капитальных ремонтах ВЛ напряжением выше 1000 В;
- знать методы ремонта проводов;
- изучить монтаж ремонтной муфты.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. При каких условиях крен железобетонных опор на трассе можно устранить, не снимая напряжения с линии?
2. Какие операции включает текущий ремонт ВЛ электропередачи напряжением выше 1000 В?
3. Когда устанавливают ремонтную муфту при обрыве проводов?
4. В какой последовательности производят монтаж ремонтной муфты?
5. Перечислите основные ремонтные операции, выполняемые на ВЛ напряжением выше 1000 В.
6. Каковы особенности монтажа линий электропередачи напряжением выше 1000 В?
7. В каких случаях применяют воздушные линии электропередачи?

Практическое занятие №9

Техническое обслуживание воздушных линий напряжением до 1000 В

Цель работы: изучить технологию обслуживания воздушных линий напряжением до 1000 В.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Краткие теоретические сведения.

Сроки осмотров воздушных линий устанавливают в зависимости от местных и климатических условий, назначения линии и вероятности ее повреждения. Осмотры линий электромонтером должны происходить не реже 1 раза в месяц. Проверку наличия трещин на железобетонных опорах и пасынках с выборочным вскрытием грунта в зоне переменной влажности производят 1 раз в 6 лет начиная с четвертого года эксплуатации. Сопротивления заземления измеряют 1 раз в первый год эксплуатации ВЛ и в дальнейшем 1 раз в 3 года. Перетяжку болтов, гаек и бандажей производят ежегодно в первые 2 года, а в дальнейшем - по мере надобности.

Сроки и объемы капитального ремонта воздушной линии электропередачи устанавливают по результатам осмотров, измерений и испытаний. В работу по капитальному ремонту входит смена опор, пасынков, траверс, проводов. При ремонтах нельзя изменять конструкцию опоры без соответствующего расчета.

При текущем ремонте выполняют выправку опор, подтяжку и смену бандажей, смену изоляторов и т.д.

Для продления срока службы деревянных опор производят диффузионную пропитку древесины. В зависимости от зоны распространения гнили на опору надевают один, два или три антисептических бандажа

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить изменения, происходящие в ВЛ с течением времени;
- изучить сроки осмотров ВЛ в зависимости от местных и климатических условий.

Задания для практической работы;

- изучить сроки и объемы капитального ремонта;
- изучить сроки объемы текущего ремонта;

- знать нормы расхода антисептика на бандаж.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Из каких слоев состоит антисептический бандаж?
2. Какова технология крепления бандажа?
3. Чем измеряют глубину загнивания опоры?
4. Каков период осмотра ВЛ?

Практическое занятие №10

Ремонт автоматических выключателей, контакторов, магнитных пускателей

Цель работы: изучить процесс ремонта автоматических выключателей, контакторов, магнитных пускателей.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

При ремонте магнитных пускателей 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 электроремонтном цехе. Если на сгоревшую катушку нет паспорта и неизвестны ее заводские данные, то число витков и площадь сечения провода определяют по старой катушке. У многовитковых катушек число витков может быть найдено по диаметру проволоки, массе меди, средней длине витка. 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 измеряют при разомкнутых контактах, заложив между контактными мостиками и держателями тонкую бумажку. При ремонте контакторов очищают от копоти и грязи контакты и пластины в дугогасительной камере. Малообгоревшие контакты чистят мягкой стальной щеткой. Обращают внимание на гибкую связь, состоящую из медных пластин толщиной 0.2–0.6 мм, поврежденные пластины заменяют новыми таких же соединений. О состоянии электромагнитной системы судят по издаваемому контактором при работе шуму. Причинами повышенного шума могут быть ослабление винтов, крепящих ярмо и якорь, повреждение короткозамкнутого витка и недостаточность площади прилегания поверхностей обеих половин электромагнита. В этом случае подтягивают крепежные детали якоря и сердечника, устанавливают в вырезе сердечника короткозамкнутый виток, увеличивают площадь поверхности соприкосновения обеих половин электромагнита и добиваются большой точности их пригонки. При регулировании выключателя на ток 1000–4000 А раствор разрывааемых

контактов устанавливают не менее 18 мм; зазор между главными контактами при касании разрывных контактов должен быть не менее 11 мм. Ход якоря механизма включения доводят до 4–4.5 мм. Проверяют провал главных и дугогасительных контактов

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить выбор защитной аппаратуры в сетях напряжением 1000 В;
- знать определение средней длины витка;
- изучить как можно определить диаметр проволоки не вскрывая катушку.

Задания для практической работы:

- какие исходные данные необходимо знать при переделке катушки переменного тока на другое напряжение;
- изучить определение расчетного диаметра изолированного провода из условия сохранения коэффициента заполнения катушки;
- изучить технологию ремонта контакторов.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. С помощью каких аппаратов осуществляют включение и отключение электрооборудования?
2. В чем отличие воздушного автомата от магнитного пускателя

Практическое занятие №11 Разборка электрических машин

Цель работы: изучить оценку состояния деталей и определение вида ремонта, разборку электрических машин.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Краткие теоретические сведения.

Технологический процесс разборки включает в себя подготовительные операции, непосредственно разборку и контрольно-дефектационные операции. Разборку можно производить на специальном месте разборщика или на разборочном стенде. Выбор способа разборки зависит от технических и организационных возможностей производства. Все операции производят в помещениях с температурой (20±5) С и относительной влажностью не более 80%. В процессе разборки нельзя допускать повреждений и поломок разбираемых узлов и деталей электрических машин. Детали, сопряженные между собой с натягом, разделяют с помощью универсальных съемников. Рабочие и посадочные поверхности узлов и деталей разбираемых электрических машин должны быть предохранены от повреждений.

Снятые годные метизы, пружинные кольца, шпонки и другие мелкие детали сохраняют для повторного использования. Разобранные узлы и детали помещают в технологическую тару или на стеллажи. Для подъема деталей в сборе, узлов и деталей, масса которых превышает 20 кг, используют подъемно-транспортные механизмы и приспособления. Используемый при разборке инструмент должен соответствовать требованиям техники безопасности. На его рабочей поверхности не должно быть зазубрин, заусенцев и других дефектов.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить разборку электродвигателей;
- изучить технологию подготовительных операций при разборке электродвигателей на рабочем столе разборщика;
- изучить технологию операций при разборке электродвигателей на разборочном стенде.

Задания для практической работы:

- знать, как производится оценка деталей и определение вида ремонта;

- изучить контрольно-измерительные операции, проводимые в процессе разборки;
- какие операции входят в контрольно-дефектационный акт после разборки электрических машин.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Какие работы выполняются при текущем ремонте электрических машин?
2. Какие работы выполняются при капитальном ремонте электрических машин?
3. Что включает в себя технологический процесс разборки электрических работ?
4. Как производится разборка электродвигателей?

Практическое занятие №12

Дефектация деталей и узлов электрических машин

Цель работы: изучить процесс дефектации деталей и узлов электрических машин.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

При дефектации производят визуальный осмотр узлов и деталей машины, а также проводят необходимые измерения и испытания. Визуально проверяют наличие трещин, сколов и деформации корпуса, состояние резьбовых отверстий, крепление сердечника в корпусе, наличие распущенных крайних листов и выгорания отдельных листов сердечника, наличие коррозии. Плотность сборки сердечника проверяют щупом толщиной 0.2 мм, который под давлением руки должен входить между листами сердечника не более чем на 2–3 мм. Распущение листов проверяют, измеряя штангенциркулем длину сердечника по дну пазов и по верхней части зубцов.

Необмотанный статор бракуется и не подлежит ремонту при наличии откола более двух лап, наличие сквозных зубцов на длину более 50 мм или 1/3 длины сердечника, увеличение воздушного зазора более чем на 15% и при значительном повреждении сердечника.

Перед дефектацией должны быть отремонтированы центральные отверстия вала. Якорь (ротор) устанавливают шейками вала на призмы и производят его внешний осмотр, а также измеряют диаметр сердечника для дальнейшего расчета воздушного зазора, посадочные места шеек вала под подшипники и вентилятор, измеряют биение шеек вала и сердечника, проверяют состояние шпоночных пазов и выходного конца вала. Осматривают коллектор и контактные кольца для выявления подгаров, оплавлений, неравномерной выработки, измеряют их биение относительно шеек вала. Измеряют сопротивление изоляции коллектора и контактных колец. Якорь бракуется и не подлежит ремонту, если имеется излом вала в любом сечении или значительный износ сердечника (в результате коррозии, абразивного износа и пр.). Для короткозамкнутых роторов асинхронных машин признаком брака является также обрыв литого стержня обмотки.

При дефектации подшипникового щита визуально проверяют наличие трещин и изломов, состояние резьбовых отверстий и приливов. Измеряют посадочные места под подшипник и замок для посадки в корпус. Поверхности под посадку подшипников должны иметь допуск Н6...Н7, под

посадку щита на корпус – h6...h9. Признаками брака являются трещины и отколы в щите и на посадочных поверхностях, а также откол крепежных приливов. При дефектации щеточного узла визуально проверяют состояние щеткодержателей, пружин, выводных проводов (кабелей) и канатиков щеток. При дефектации вентилятора и его кожуха визуально проверяют целостность поверхностей, отсутствие изломов и вмятин и других механических повреждений. У вентиляторов проверяют размер посадочной поверхности под вал, который должен иметь допуск по H6...H9.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить дефектацию крепежных деталей;
- пояснить последовательность снятия подшипников и подшипниковых щитов электрических машин.

Задания для практической работы:

- знать требования, предъявляемые к ремонту электрических машин;
- знать технологию снятия деталей, установленных по посадке с натягом;
- пояснить процесс извлечения из пазов обмоток из прямоугольного провода.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. В чем заключается процесс дефектации отдельных узлов и деталей электрических машин?
2. При каких повреждениях статора (ротора) корпуса не подлежат ремонту?
3. Каков типовой объем предремонтных испытаний?
4. Как работают станки по извлечению из пазов обмоток из круглого провода

Практическое занятие №13

Устройство и принцип действия газового реле

Цель работы: изучить устройство и принцип действия газового реле.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Внутренние повреждения трансформатора, как правило, сопровождаются разложением масла и других изоляционных материалов с образованием летучих газов. Газы поднимаются к крышке трансформатора и попадают в расширитель через газовое реле, установленное на маслопроводе, соединяющем расширитель с баком. Рассмотрим конструкцию газового реле на примере реле типа ВF80 (рис.6.1). Основой реле является корпус 1, в верхней части которого скапливаются попавшие в реле пузырьки газа. Корпус снабжен двумя смотровыми застекленными окнами, позволяющими определить наличие газа и его приблизительный объем (по рискам на стекле). На крышке корпуса имеется кран для выпуска газа, в днище - отверстие для слива масла и шлама, закрытое вывинчивающейся пробкой. Изнутри на крышке закреплена съемная часть реле, состоящая из трех реагирующих элементов, связанных с ними постоянных магнитов и управляемых этими магнитами герметичных контактов (герконов), цепи герконов присоединены к выводам реле и специальным кабелем введены в релейную схему газовой защиты трансформатора. Шарообразные пластмассовые пустотелые поплавки эксцентрично насажены на горизонтальную ось и свободно вращаются на ней. Третий реагирующий элемент имеет форму лопасти, также свободно вращающейся на горизонтальной оси и размещенный рядом с нижним поплавком.

При медленном выделении газа, характерном для небольших повреждений, происходит постепенное вытеснение масла из полости реле. При достижении определенного объема газа верхний поплавок опускается и связанный с ним магнит замыкает соответствующий геркон. При полном уходе масла из реле аналогичным образом срабатывает нижний поплавок (например, при значительной течи из бака).

Газовое реле способно различать степень повреждения трансформатора: геркон верхнего поплавка используется в качестве датчика сигнала, а геркон нижних элементов - для подачи команды на отключение.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить устройства релейной защиты, автоматики и сигнализации трансформаторов;
- знать тип повреждений, вызывающих срабатывание релейной защиты.

Задания для практической работы:

- изучить внутренние повреждения трансформаторов;
- изучить принцип действия дифференциальной защиты;
- изучить токовую отсечку без выдержки времени.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Как выполняется защита от перегрузки трансформатора?
2. Что такое защита от сверхтоков внешних КЗ трансформаторов?
3. В чем заключается работа газового реле при эксплуатации трансформаторов?

Практическое занятие №14

Подготовка трансформатора к ремонту

Цель работы: изучение технологии подготовки трансформатора к ремонту.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Предварительно проводят ряд организационно-технических мероприятий, которые обеспечивают четкое выполнение ремонтных работ и кратчайшие сроки и включают составление документации, подготовку помещения, грузоподъемных механизмов, оборудования и материалов, проведение необходимых материалов и т.д. Кроме того, составляют ведомость объема работ, содержащую перечень и объем ремонтных работ и являющуюся исходным документом для определения трудозатрат, срока ремонта, необходимых материалов и др.

Помещение, в котором будет производиться ремонт, должно быть защищено от пыли и атмосферных осадков и оборудовано подъемными механизмами, электрощитом с подводкой электроэнергии, вентиляцией, а также отвечать противопожарным и санитарным требованиям. В этом помещении должны размещаться бак трансформатора, его активная часть, стеллажи для демонтированных частей и деталей, слесарный верстак, маслоочистительная аппаратура, материалы и др.

Для обеспечения безопасности работ подъемные механизмы к началу ремонта должны быть смонтированы и проверены. Грузоподъемность подъемных механизмов, стропов, тросов выбирают соответственно массе трансформатора, указанной на щитке в техническом паспорте.

При выемке из бака активной части трансформатора подъемные механизмы подвешивают на такую высоту, при которой расстояние Γ от крюка до основания трансформатора не меньше суммы расстояний $A+D+B+V$. Размеры A и B определяют по каталогу или чертежу трансформатора, размер D принимают равным 100...150 мм; размер V соответствует выбранной расчетом длине стропы $З$. Аналогичный эскиз составляют при поднятии съемной части

Значительный объем подготовительных работ занимает подготовка масла. Масло и маслоочистительную аппаратуру доставляют ближе к ремонтной площадке, прокладывают маслопроводы, подготавливают емкости для слива

старого масла, устанавливают и подключают маслоочистительную аппаратуру. Должны быть проверены и приведены в порядок пути для перекачки трансформаторов в помещение, где будет производиться ремонт. После установки трансформатора для ремонта (до вскрытия бака) измеряют изоляционные характеристики (для решения вопроса о сушке) и испытывают масло из бака на электрическую прочность.

Рекомендации по выполнению задания:

- изучить строповку и выемку активной части из бака;
- изучить промывку активной части.

Задания для практической работы:

- изучить технологию работ при обнаружении утечек масла в сварных швах, фланцах или других соединениях;
- знать перечень работ необходимых для обеспечения безопасности работ;
- изучить порядок выполнения работ у трансформаторов, на крышке которых смонтированы расширитель, предохранительная труба и другая арматура.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Какие работы необходимо произвести если в день демонтажа наружных устройств активную часть из бака не вынимают?
2. Что необходимо предпринять, чтобы предотвратить попадания влаги в бак трансформатора?
3. Как определяется качество изоляции при ремонте обмоток активной части трансформатора?

Практическое занятие №15

Ремонт электрических аппаратов

Цель работы: изучить технологию ремонта электрических аппаратов.

Оснащение: методические указания, схемы

Порядок выполнения работы

Теоретические сведения.

Перед ремонтом на коммутационных аппаратах с автоматическими приводами и дистанционным управлением для предотвращения их ошибочного или случайного включения необходимо:

- снять предохранители на обоих полюсах в цепях оперативного и в силовых цепях приводов;
- закрыть вентили подачи воздуха в баки воздушных выключателей или пневматические приводы и выпустить в атмосферу имеющийся в них воздух. Спускные отверстия в течение всего времени работы должны быть открыты; - в грузовых приводах опустить в нижнее нерабочее положение груз и деблокировать систему его подъема.

При ремонте масляных выключателей проверяют правильность взаимодействия деталей механизмов и наличие требуемых зазоров, убеждаются в отсутствии заеданий между отдельными движущимися деталями механизма привода. Неправильную работу частей механизма устраняют путем чистки, смазывания, регулирования. При ремонте привода нельзя подпиливать или подшабривать рабочие поверхности деталей механизма. При ремонте высоковольтных предохранителей перегоревшие плавкие вставки заменяют новыми. Проволоку для замены плавкой вставки необходимо выбирать в строгом соответствии с требованиями защиты отдельных участков электрической сети или электрического оборудования. Шинные устройства применяют во всех РУ независимо от напряжения и типов (открытые или закрытые). Шины выполняют в виде полос прямоугольного сечения меди, алюминия или стали. Шины вследствие нагрева током изменяют свою длину, поэтому при монтаже используют 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. При ремонте вилтовых разрядников типа РПВ проверяют целостность крышки и плотность укладки внутренних деталей, которые не должны перемещаться. Разрядник вскрывают только при неудовлетворительных результатах испытаний, при этом проверяют

целостность вилитовых дисков и размер искровых промежутков, исправность нажимной пружины. Дефектные детали заменяют новыми.

Задания для практической работы:

- изучить ремонт трубчатых разрядников;
- изучить технологию проверки бетонных реакторов;
- изучить операции, которые необходимо осуществить при ремонте трансформаторов напряжения.

Рекомендации по выполнению задания:

- знать зависимость испытательного напряжения от изоляции и номинального напряжения оборудования;
- изучить испытание измерительных трансформаторов в РУ напряжением выше 1000 В.

Контрольные вопросы для формулировки вывода.

1. Какие операции необходимо произвести при ремонте разъединителей?
2. Как производится ремонт выключателей нагрузки?
3. В какой последовательности осуществляется ремонт масляных выключателей?
4. Как производится ремонт встроенных реле прямого действия всех типов и конструкций?
5. Как крепят пакеты шин на изоляторах?
6. Какие технологические операции выполняют при ремонте основных аппаратов распределительных устройств?