

ГАПОУ «КАЗАНСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

ОТЧЕТ по производственной практике ПП.04 по ПМ.04 «Диагностика состояния электрооборудования электрических станций, сетей и систем».

Специальность 13.02.03 «Электрические станции сети и системы»

База практики: ООО НПО «РТР-Групп»

Выполнил студент

4 курса группы 19-01

Щербаков М.И.

Руководитель практики

Мансурова И.Р.

Казань, 2023г.

Содержание

Раздел 1. Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики

- 1) Описать объем и составить график проведения осмотров включению заданного электрооборудования (сухие трансформаторы) в соответствии с нормативно-технической документацией.
- 2) Перечислить и дать характеристику средствам диагностики.

Раздел 2. Составление документации по результатам диагностики

- 1) Составить приемо-сдаточный акт и протокол испытания изоляции.

Раздел 3. Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений

- 1) Описать технологию замера сопротивления изоляции электрооборудования, переходного сопротивления и сопротивления заземления заданного электрооборудования.
- 2) Перечислить измерительные приборы при проведении испытаний.

Раздел 4. Участие в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования

- 1) Составить алгоритм по замене мелких и основных узлов заданного электрооборудования.
- 2) Описать операции по устранению и предотвращению неисправностей заданного оборудования.

Раздел 5. Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования

- 1) Описать технологию монтажа и демонтажа заданного электрооборудования с применением грузоподъемных механизмов.

Раздел 1. Оценка технического состояния электрооборудования при визуальном осмотре и с помощью средств диагностики.

Описать объем и составить график проведения осмотров включению заданного электрооборудования (сухие трансформаторы) в соответствии с нормативно-технической документацией.

Техническое обслуживание трансформаторов выполняется в течение всего периода их эксплуатации для поддержания работоспособного состояния электрооборудования, надзора за ним и выявления видимых неисправностей. Плановое техобслуживание трансформаторов включает в себя технический осмотр и профилактический контроль. При аварии или возникновении неисправностей в межремонтный период выполняется внеплановое техобслуживание.

Проверка работы всех составляющих трансформаторных подстанций помогает предотвратить поломки оборудования и не допустить возникновения ситуаций, опасных для жизни. Поэтому силовые трансформаторы должны проходить техническое обслуживание не реже, чем раз в полгода. График проведения техобслуживания составляется в зависимости от конструктивных особенностей электроустановок, их состояния, длительности эксплуатации и уровня значимости. Плановый осмотр главных трансформаторов производится ежедневно, максимум – еженедельно.

Техническое обслуживание силовых трансформаторов включает в себя:

- визуальный осмотр;
- проверку всех важных характеристик;
- дистанционный контроль температурных режимов;
- осуществление замеров электротехнических параметров;
- анализ материалов, включая трансформаторное масло;
- проверку состояния сварных и болтовых соединений, керамических изоляторов, контура заземления ТП и заземлителей;
- замеры сопротивления изоляции;
- контроль автоматических выключателей;
- измерения петли «фаза-ноль» и тока КЗ;
- проведение испытаний;
- контроль срабатывания устройств автоматического ввода резервного питания;
- проверку средств индивидуальной защиты, устройств релейной защиты и автоматики, строительной части ТП.

Силовые трансформаторы сухого исполнения на напряжение 6 (10) кВ	
Осмотр трансформатора и его оборудования	6 месяцев (ТО 6)

Проверка состояния ограждения, предупредительных плакатов, надписей, защитных средств и знаков исполнения	
Проверка наличия и состояния противопожарных средств	
Проверка состояния элементов заземления и КС	
Осмотр состояния изоляторов и проверка надежности их крепления	12 месяцев (ТО 12)
Контроль состояния контактных соединений, шин, ошинок и кабеля, отсутствия признаков нагрева контактных соединений и шин	
Проверка подтяжки всех болтовых КС и чистка	
Проверка состояния переключателя напряжения	
Восстановление расцветки фаз	
Проверка состояния обмоток, панели для переключения	
Продувка сухим воздухом, чистка	

Перечислить и дать характеристику средствам диагностики.

Диагностика состояния трансформатора носит комплексный характер, она осуществляется на стадии изготовления трансформатора, перед вводом его в работу и в процессе эксплуатации. После окончания монтажа перед вводом в работу проводятся испытания в объеме, предусмотренном ПУЭ. В частности, производятся: определение условий включения трансформатора, измерение характеристик изоляции и сопротивления обмоток постоянному току, проверка работы переключающего устройства и снятие круговой диаграммы, испытание бака с радиаторами гидравлическим давлением, проверка состояния силикагеля, фазировка трансформатора, испытание трансформаторного масла, испытание включением толчком на номинальное напряжение.

Эффективный контроль нагрева осуществляется с помощью тепловизора (микропроцессорный прибор с дисплеем, осуществляющий измерение температуры на расстоянии, без непосредственного контакта с контролируемым объектом).

Одновременно осматриваются все контрольные средства, по показаниям которых можно судить о появлении какой-то неисправности или об опасности ее возникновения.

Температура верхних слоев масла контролируется термометром. Если эта температура превышает допустимую, в первую очередь следует обратить внимание на исправность системы охлаждения. Если неисправностей в ней не обнаружено, то повышение температуры, скорее всего, обусловлено возникновением внутренних повреждений в трансформаторе: витковым замыканием в обмотке, ухудшением состояния контактных соединений,

ухудшением циркуляции масла в следствие уменьшения сечения масляных каналов из-за разбухания изоляции или наличия постороннего предмета.

При осмотрах могут быть выявлены и другие нарушения нормальной работы трансформатора, например, такие, как усиленный гул, чаще всего обусловленный повышенной вибрацией трансформатора или его элементов, нарушение наружных контактных соединений, сопровождаемое характерным потрескиванием, нарушение крепления ошиновки, деформация каких-либо элементов, повреждения дренажной системы и т.д.

Мероприятия по диагностике состояния трансформаторов относит отбор проб масла для проверки его электрических свойств, химического или хроматографического анализа растворенных в масле газов. Сюда же относится измерение вибрации бака или других частей трансформатора, контроль частичных разрядов, отбор газа из сработавшего на сигнал газового реле и др.

Составление документации по результатам диагностики

Составить приемо-сдаточный акт и протокол испытания изоляции.

АКТ

замера изоляция электропроводок

г. Казань

9.03.2023 г.

Объект: «АкБарс строй»

1. Рабочее напряжение 0,4 кВ
2. Изоляция измерена мегаомметром Ф3020/5
3. Заводской номер № 24376003

Комиссия в составе представителей:

Заказчика (ООО «Адриана») Электрика Кащеева Т.К.

Монтажной организации (ООО «ЭлектроМонт») Инженера Суворова А.Л.
произвела измерения сопротивления изоляции электропроводок.

Данные контрольных приборов:

Наименование	Тип (сечение и марка)	Изоляция, МОм	Заключение
1. Вводной кабель ТП-574 РЩ 1	АВВГ 3х35х1х16	А-О 70 В-О 140 С-О 80 АВ 500 ВС 170 СА 450	Норма

Заключение комиссии:

Сопротивление изоляции перечисленных электропроводок соответствует техническим требованиям.

Представитель Заказчика

Кащеев

Кащеев Т.К.

Представитель Монтажной организации

Суворов

Суворов А.Л.

Раздел 3. Проведение измерений и испытаний электрооборудования, оценка его состояния по результатам измерений

1) **Описать технологию замера сопротивления изоляции электрооборудования, переходного сопротивления и сопротивления заземления заданного электрооборудования.**

Сопротивление изоляции обмоток силовых трансформаторов, имеющих параллельные ветви, производится между ветвями, если при этом параллельные ветви могут быть выделены в электрически несвязанные цепи без распайки концов.

Измерение сопротивления изоляции силовых трансформаторов рекомендуется производить до измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости обмоток.

Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформаторов производится мегомметром между каждой обмоткой и корпусом (землей) и между обмотками при отсоединенных и заземленных на корпус остальных обмотках.

Состояние изоляции силовых трансформаторов характеризуется не только **абсолютным значением сопротивления изоляции**, которое зависит от габаритов трансформаторов и применяемых в нем материалов, но и коэффициентом абсорбции (отношением сопротивления изоляции, измеренного дважды - через 15 и 60 с после приложения напряжения на испытуемом объекте, R_{60} и R_{15}). За начало отсчета допускается принимать начало вращения рукоятки мегомметра.

Измерение сопротивления изоляции позволяет судить как о местных дефектах, так и о степени увлажнения изоляции обмоток трансформатора. Измерение сопротивления изоляции должно производиться мегомметром, имеющим напряжение не ниже 2500 В с верхним пределом измерения не ниже 10000 Мом.

Перед началом каждого измерения испытываемая обмотка должна быть заземлена не менее 2 мин. Сопротивление изоляции R_{60} - не нормируется, и показателем в данном случае является сравнение его с данными заводских или предыдущих испытаний. Коэффициент абсорбции также не нормируется, но учитывается при комплексном рассмотрении результатов измерения.

Обычно при температуре 10 - 30°C для неувлажненных трансформаторов он находится в следующих пределах: для трансформаторов менее 10000 кВА напряжением 35 кВ и ниже - 1,3, а для трансформаторов 110 кВ и выше - 1,5 - 2. Для трансформаторов, увлажненных или имеющих местные дефекты в изоляции, коэффициент абсорбции приближается к 1.

Перечислить измерительные приборы при проведении испытаний.

Приборы, применяемые для проведения методики приемосдаточных испытаний включают в себя следующий типовой набор электрооборудования:

- Мегаомметр электронный на предел напряжения в 2500 Вольт (типа Ф4102/2-М);
- Вольтметры (типа Э545);
- Амперметр (типа Э526);
- Мосты постоянного тока;
- Лабораторная испытательная установка или стенд (типа Р333);
- Другие инструменты, применяемые в опытах в зависимости от типа проводимых методик.

В момент испытаний нельзя обходиться и без определенных средств защиты рабочего персонала, проводящего тесты и испытаний опасного электрооборудования в виде:

- Переносных заземлений;
- Диэлектрических ковров, перчаток, бот;
- Предупредительных плакатов.

Раздел 4. Участие в проведении текущих и капитальных ремонтов электрооборудования

Составить алгоритм по замене мелких и основных узлов заданного электрооборудования.

Алгоритма ремонта улов силовых(сухих) трансформаторов.

- устранение поверхностных повреждений витковой изоляции;
- устранение ослабления прессовки обмоток;
- устранение незначительной деформации отдельных секций;
- устранение повреждений изоляции отвода;
- ремонт изоляции обмоток с использованием провода поврежденной катушки;
- изготовление новой обмотки в зависимости от ее типа;
- изготовление цилиндрической обмотки НН из провода прямоугольного профиля;
- изготовление многослойной обмотки НН из круглого провода;
- соединение обмоток;
- пропитка и сушка обмоток.

Ремонт силовых трансформаторов

- Характерные неисправности трансформаторов
- Разборка трансформаторов
- Ремонт магнитопровода трансформатора
- Ремонт обмоток трансформатора
- Технологическая карта изготовления обмотки
- Ремонт бака трансформатора
- Ремонт расширителя
- Ремонт армировочных швов
- Чистка термосифонного фильтра
- Ремонт переключателя
- Сборка трансформатора

Описать операции по устранению и предотвращению неисправностей заданного оборудования.

Неисправности силовых (сухих) трансформаторов.

- 1. «Старение» межлистовой изоляции магнитопровода**, отдельные местные повреждения ее, замыкание отдельных листов. Признаки повреждения — увеличение тока и потерь холостого хода, быстрое ухудшение состояния масла, понижение его температуры вспышки, повышение кислотности масла и понижение пробивного напряжения.
- 2. «Пожар» стали, повреждение изоляции стяжных болтов, замыкание листов магнитопровода**, касание в двух местах магнитопровода каких-нибудь металлических частей, в результате чего образуются замкнутые контуры для вихревых потоков. Признаки повреждения — повышение температуры трансформатора, появление газа черного или бурого цвета в газовом реле, воспламеняющегося при поджоге, Масло меняет цвет, становится темным и имеет резкий специфический запах вследствие разложения (крекинг-процесс).
- 3. Ослабление прессовки магнитопровода**, свободное колебание крепящих деталей, колебание крайних листов магнитопровода. Признаки повреждения — ненормальное гудение, дребезжание, жужжание. Эти же признаки могут быть и следствием повышения против нормального первичного напряжения.
- 4. «Старение» и износ изоляции.** Износ изоляции может произойти из-за длительной эксплуатации трансформатора, однако наблюдается и преждевременный износ, который является результатом частых перегрузок или недостаточно интенсивного охлаждения при номинальной нагрузке. Ухудшение условий охлаждения может произойти из-за осадков шлама на обмотки, загрязнения междуобмоточных промежутков и при “старении” масла.
- 5. Витковое замыкание в обмотках.** Такое замыкание возникает при разрушении изоляции обмотки вследствие ее износа, деформация обмоток при КЗ, толчка нагрузки, различного рода перенапряжениях в аварийных режимах, снижениях уровня масла до обнажения обмоток и в других случаях. Признаки повреждения — работа газовой защиты на отключение трансформатора с выделением горючего газа бело-серого или синеватого цвета; не- нормальный нагрев трансформатора с характерным бульканьем, неодинаковое сопротивление обмоток фаз при измерении их постоянным током. При значительных витковых замыканиях приводится в действие максимальная защита.

6. Обрыв обмотки, возникающий при сгорании выходных концов вследствие термического действия и электромеханических усилий токов короткого замыкания, плохой пайки проводников, выгорании части витков при витковых замыканиях. Признаки повреждения — работа газовой защиты вследствие образования дуги в месте обрыва.

7. Пробой и перекрытие внутренней и внешней изоляции трансформатора. Причинами перекрытия могут являться значительный износ изоляции, появление в ней трещин, в которые попадает грязь и сырость, а также атмосферные и коммутационные перенапряжения. Рассмотрим более подробно возможные неисправности силовых трансформаторов.

Раздел 5. Выполнение такелажных работ при ремонте электрооборудования

Описать технологию монтажа и демонтажа сухого трансформатора с применением грузоподъемных механизмов.

Трансформаторы, доставляемые заказчиком на территорию подстанции, должны быть при транспортировке ориентированы относительно фундаментов в соответствии с рабочими чертежами.

Силовые трансформаторы доставляют на место установки полностью собранными и подготовленными к включению в работу. Только в случаях, когда не позволяют грузоподъемность транспортных средств и стесненность габаритов, трансформаторы большой мощности доставляют со снятыми радиаторами, расширителем и выхлопной трубой.

Монтаж ТС осуществляется в следующей последовательности:

- Сначала в выбранном помещении подготавливается бетонное основание с анкерными закладными, располагающимися согласно схеме монтажа.
- Посредством подъемного механизма подготовленное к эксплуатации оборудование заводится на посадочное место и фиксируется на анкерах специальными болтами.
- После этого к заземляющей клемме изделия подсоединятся медная шина, идущая от выносного ЗК.

На завершающей стадии установочных операций к трансформатору подводятся входные и выходные шины, расключение которых осуществляется в соответствии с электрической схемой изделия.

К моменту монтажа обязательно должны быть завершены строительные и другие работы.

Рассмотрим основные монтажные операции при установке трансформаторов в камере или на фундаменте ОРУ.

Трансформатор доставляют на место установки на автомашине, специальном транспорте (трейлере) или на железнодорожной платформе и устанавливают на фундамент или в камеру с помощью лебедок и полиспастов, а если позволяет грузоподъемность — кранами.

Подъем трансформаторов 630 кВА и выше производят за крюки, приваренные к стенке бака. Трансформаторы до 6300 кВА отправляют с предприятия-изготовителя заполненными маслом, менее 2500 кВА — в собранном виде, трансформаторы 2500, 4000 и 6300 кВ-А — со снятыми радиаторами, расширителем и выхлопной трубой.

Передвижение трансформаторов по наклонной плоскости производят с уклоном не более 15° . Скорость перемещения трансформатора в пределах подстанции на собственных катках не должна превышать 8 м/мин. При установке трансформатора на место во избежание образования воздушных мешков под крышкой бака под катки со стороны расширителя кладут стальные пластинки (подкладки).

Толщину подкладок выбирают такой, чтобы крышка трансформатора имела подъем в сторону расширителя, равный 1 % при установке расширителя по узкой стороне трансформатора и 1,5 % при установке его по широкой стороне. Длину прокладок делают не менее 150 мм.

Катки трансформаторов укрепляют на направляющих упорами, устанавливаемыми с обеих сторон трансформатора. Трансформаторы массой до 2 т, не снабженные катками, устанавливают непосредственно на фундаменте. Корпус (бак) трансформатора присоединяют к сети заземления.