*Приложение №3*

*к Приложению №2 Техническое задание*

*к договору №\_\_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20 \_ г.*

1. **Перечень основных работ по оперативному и оперативно-техническому обслуживанию оборудования воздушных линий 0,4- 20кВ, трансформаторных пунктов 6-20/0,4 кВ, распределительных пунктов 6-20 кВ, и ПС 35/6/10кВ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ОБОРУДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПУНКТОВ 6-20/0,4 КВ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ 6-20 КВ, И ПС 35/6/10КВ** | |
| **Наименование работ** | **Сроки проведения** |
| 1. Осмотр оборудования и зданий и сооружений оперативным персоналом | на объектах с постоянным дежурством персонала: не реже 1 раза в 1 сут.;  в темное время суток для выявления разрядов, коронирования - не реже 1 раза в месяц;  на объектах без постоянного дежурства персонала - не реже 1 раза в месяц;  в трансформаторных и распределительных пунктах - не реже 1 раза в 6 месяцев. |
| 2. Внеочередные осмотры | После непредвиденного отключения оборудования; При неблагоприятной погоде (сильный туман, мокрый снег, гололед, резкое понижение температуры окружающего воздуха, при значительных перепадах температуры с переходом нулевого значения и т.п.) при сильном загрязнении ОРУ (пыль, химические воздействия и т. п.), а также после отключения оборудования при коротком замыкании, после отключения оборудования устройствами РЗА и ПА |
| 3. Выборочный осмотр руководящим персоналом | По графику утвержденным техническим руководителем - не реже 1 раза в 3 месяца; на трансформаторных подстанциях - не реже 1 раза в год |
| 4. Опробование коммутационных аппаратов в межремонтный период | По планам, утвержденным главным инженером. |
| 5. Профилактические работы, включая отбор проб масла, доливка масел, дистиллированной воды и других эксплуатационных жидкостей, замена силикагеля, слив конденсата масляных баковых выключателей, чистка загрязненной изоляции оборудования, ошиновки, смазка узлов и элементов, промывка и проверка маслоотводов и маслосборных устройств, проверка работы уровнемеров и др. | По планам, утвержденным главным инженером |
| 6. Измерение нагрузок и напряжений на трансформаторах и отходящих линиях | В период минимальных и максимальных нагрузок |
| 7. Проверка состояния, проведение измерений оборудования | В соответствии с СТО 34.01­23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования» |
| 8. Замена или ремонт дефектных элементов оборудования | При необходимости |
| 9. Проверка состояния заземляющих устройств, с выполнением следующих работ:   * измерение сопротивления металлосвязей; * определение потенциалов и токов нормального режима; * актуализация исполнительной схемы заземляющего устройства; * определение удельного сопротивления грунта; * определение сопротивления заземляющего устройства; * определение напряжения на заземляющем устройстве; * определение напряжения прикосновения; * определение распределения потенциалов и токов промышленной частоты по элементам заземляющего устройства для установившихся токов КЗ; * определение термической устойчивости заземлителей, заземляющих проводников и экранов кабелей; | По графику, утвержденному главным инженером но не реже 1 раза в 12 лет; после каждого ремонта и реконструкции заземляющего устройства. |
| 10. Осмотр устройств грозозащиты | 1 раз в год перед началом грозового сезона |
| 11.Тепловизионный контроль оборудования | В соответствии СТО 34.01-23.1-001-2017 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», а также требований проектной, конструкторской документации, документации изготовителя оборудования |
| 12. Выполнение плановых переключений для подготовки рабочих мест по заявкам потребителей, подрядных и иных организаций для проведения ремонтных и аварийных работ, своевременный ввод в работу оборудования после окончания работ | В соответствии с ежемесячными план-графиками выполнения работ |
| 13. Работы, выполняемые в порядке текущей эксплуатации в соответствии с перечнем работ, утвержденным руководителем организации-исполнителя | По мере необходимости |
| **ЛЭП 0,4/6/10кВ** | |
| **Наименование работы** | **Сроки проведения** |
| **Осмотры** | |
| 1. Периодический осмотр в дневное время без подъема на опоры | По графику, разработанному Исполнителем, утвержденному техническим руководителем не реже 1 раз в год ВЛ, не реже 4 раз в год КЛ. |
| 2. Внеочередной осмотр | После отключений при нарушениях работы, после стихийных явлений, при возникновении условий, которые могут привести к повреждению ВЛ (при образовании на проводах и тросах гололеда, при пляске проводов, во время ледохода и разлива рек, при лесных и степных пожарах, а также после стихийных бедствий), после автоматического отключения ВЛ релейной защитой и по решению технического руководителя |
| 3. Ночной осмотр | По мере необходимости |
| 4. Верховые осмотры с выборочной проверкой состояния проводов (ОКСН), тросов (ОКГТ) в зажимах и дистанционных распорок | По графику, разработанному Исполнителем - На ВЛ или их участках со сроком службы 20 лет и более или проходящих в зонах интенсивного загрязнения, а также по открытой местности - не реже 1 раза в 6 лет; на остальных ВЛ (их участках) - не реже 1 раза в 12 лет |
| 5. Выборочные осмотры отдельных ВЛ (их участков) инженерно-техническим персоналом | Не реже 1 раза в год |
| 6. Осмотр ВЛ (их участков), подлежащих капитальному ремонту инженерно-техническим персоналом | Перед ремонтом (в течение года, предшествующего капитальному ремонту) |
| 7. Осмотр ВЛ (их участков), на которых производился капитальный ремонт, инженерно-техническим персоналом | После каждого капитального ремонта |
| 8.Проверка противопожарного состояния трассы в зоне возможных пожаров | При осмотрах ВЛ |
| 9. Измерение ширины просеки, высоты деревьев и кустарников под проводами, расстояния от элементов ВЛ до стволов деревьев и их кроны | При осмотрах ВЛ |
| 10. Проверка расстояния от проводов до поверхности земли, поверхности земли и различных объектов, до пересекаемых сооружений. | При осмотрах ВЛ |
| 11. Контроль стрел провеса проводов и тросов, расстояний до элементов ВЛ. | * при вводе ВЛ в эксплуатацию, после реконструкции ВЛ, перетяжки (перемонтажа) проводов. * измерение габаритов от провода (троса) до пересекаемых инженерных сооружений, водных преград * при эксплуатации (при проведении осмотра ВЛ). В случае выявления несоблюдения габарита между проводом и инженерными сооружениями выполнить измерение стрел провеса провода (троса) на ВЛ 35-220 кВ в 3-5 % пролетов. |
| 12. Проверка и подтяжка бандажей, болтовых соединений и гаек анкерных болтов опор | На вновь вводимых ВЛ - в течение 5 лет по всей длине ВЛ.  После 5 лет эксплуатации проверку и подтяжку всех гаек анкерных болтов. На ВЛ со сроком службы более 15 лет - при необходимости (по итогам осмотра). |
| 13. Выборочная проверка состояния фундаментов опор и U-образных болтов опор на оттяжках со вскрытием грунта | Не реже 1 раза в 6 лет |
| 14. Проверка состояния железобетонных опор и приставок. | Периодичность измерений определяется по решению главного инженера но не реже 1 раза в 6 лет |
| 15. Проверка состояния антикоррозионного покрытия металлических опор, траверс, подножников и анкеров оттяжек с выборочным вскрытием грунта | Не реже 1 раза в 6 лет |
| 16. Проверка и подтяжка бандажей, болтовых соединений и гаек анкерных болтов опор | На вновь вводимых ВЛ - в течение 5 лет по всей длине ВЛ.  После 5 лет эксплуатации проверку и подтяжку всех гаек анкерных болтов. На ВЛ со сроком службы более 15 лет - при необходимости (по итогам осмотра). |
| 17. Проверка загнивания деталей деревянных опор | Первый раз через 3-6 лет после ввода в эксплуатацию, далее не реже 1 раза в 3 года, перед сменой деталей и подъемом на опору |
| 18. Проверка тяжения в оттяжках опор | первый раз на 2 году после ввода в эксплуатацию, далее не реже 1 раза в 12 лет |
| 19. Контроль сечения проводов и грозозащитных тросов. | Периодичность измерений определяется по решению главного инженера |
| 20. Тепловизионный контроль проверка всех видов контактных соединений проводов | Периодичность контроля вновь вводимых в эксплуатацию ВЛ - на 2-ом году эксплуатации;  ВЛ, работающие с предельными токовыми нагрузками, работающие в условиях больших ветровых и гололёдных нагрузках, ВЛ с плавкой гололёда на проводах - ежегодно; |
| 21. Проверки наличия и состояния заземляющих проводников и их соединений с заземлителями на опорах с разрядниками, разъединителями и другим электрооборудованием | При осмотре ВЛ, после капитального ремонта или реконструкции заземляющего устройства;  Выборочно у 2% опор от общего числа опор с заземлителями в населенной местности, на участках ВЛ с наиболее агрессивными или плохо проводящими грунтами— после монтажа, переустройства, ремонтов, а также в эксплуатации не реже 1 раза в 12 лет |
| 22. Восстановление знаков и плакатов на отдельных опорах | По мере необходимости |
| 23. Проверка состояния разрядников, ОПН, защитных искровых промежутков, проверка наличия заземляющих проводников, их соединения с заземлителем | При осмотре ВЛ.  Кроме того ежегодно перед грозовым сезоном должна проводится проверка состояния защиты от перенапряжений ВЛ и обеспечиваться готовность защиты от грозовых и внутренних перенапряжений. |
| 24. Прибор учета | При проведении внешнего осмотра контролируется:   * наличие индикации и смены показаний ПУ на дисплее ПУ; * отсутствие видимых внешних повреждений ПУ; * наличие всех пломб и их целостность. |
| 25. Трансформатор тока (для 0,4кВ) | При проведении внешнего осмотра контролируется защищенность от несанкционированного доступа вторичных токовых цепей и цепей напряжения, наличие пломб и их целостность. |

* Периодичность проведения работ определяется Правилами организации технического обслуживания, ПТЭЭСС, заводскими инструкциями, состоянием оборудования и местными инструкциями.
* Замеченные при осмотрах неисправности заносятся в журнал дефектов и неполадок оборудования или карты дефектов.
* Мелкие неисправности в соответствии с местными инструкциями устраняются оперативным персоналом с соответствующей отметкой в журнале дефектов.
* Результаты контроля, опробования, выявленные неисправности заносятся в протоколы или журналы испытаний.
* Сведения о неисправности в работе оборудования или превышении свыше допустимых значений данных испытаний, контроля или опробования оборудования передаются (в соответствии с местными инструкциями) лицам, принимающим решение о сроке и способе их устранения.
* Выполнение профилактических работ оформляется актами или протоколами.

1. **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ (ДО 1000 В)**

В данном разделе приведены указания по оперативному обслуживанию следующих групп аппаратов общепромышленного назначения напряжением до 1000 В: рубильники и переключатели, автоматические воздушные выключатели, пускатели магнитные, контакторы, выключатели и переключатели пакетные, командоаппараты, контроллеры и командоконтроллеры, кнопки и станции управления, ящики сопротивления и реостаты, пункты распределительные, щитки осветительные, электроосветительная арматура.

**Оперативное обслуживание:**

В зависимости от назначения электрических аппаратов при их оперативном обслуживании проводятся следующие работы: проверка соответствия аппаратов условиям эксплуатации и нагрузке, проверка исправности подключенной к аппаратам электропроводки и сетей заземления, наружный осмотр аппаратов, наружный осмотр оболочки, проверка исправности кожухов, рукояток, замков, ручек и другой арматуры; проверка нагрева элементов сопротивления, контактов во всех пускорегулирующих аппаратах, наличия соответствующих надписей на щитках, панелях и аппаратах; проверка наличия нагревательных элементов и тепловых реле и их соответствие номинальному току токоприемника; проверка наличия и исправности механической блокировки, проверка работы сигнальных устройств и целостности пломб на реле и других аппаратах.

**Техническое обслуживание:**

Техническое обслуживание электроаппаратов до 1000 В состоит в периодических осмотрах, проверках, чистке и мелком ремонте. Периодичность обслуживания устанавливается местными инструкциями в зависимости от условий эксплуатации, но не реже 1 раза в 2 - 3 месяца:

* проверка соответствия аппаратов условиям эксплуатации и нагрузке;
* чистка аппаратов;
* проверка исправности подключённой к аппаратам электропроводки и сетей заземления;
* наружный и внутренний осмотр аппаратов;
* затяжка крепёжных деталей;
* чистка контактов от грязи и наплывов;
* проверка исправности кожухов, рукояток, замков, ручек и другой арматуры;
* проверка уровня и температуры масла, отсутствия течи и доливка масла (при необходимости);
* проверка нагрева элементов сопротивления, контактов во всех пускорегулирующих аппаратах;
* проверка наличия соответствующих надписей на щитках, панелях и аппаратах;
* проверка наличия нагревательных элементов и тепловых реле и их соответствие номинальному току токоприёмника;
* проверка наличия и исправности механической блокировки;
* регулирование одновременности включения и отключения ножей рубильников и переключателей;
* замена предохранителей и плавких вставок;
* проверка работы сигнальных устройств и целостности пломб на реле и других аппаратах;
* проверка наличия резервных элементов и запасных частей для технического обслуживания.

1. **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ (ВЫШЕ 1000В) И СИЛОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

В данном разделе приведены нормативы и указания по оперативному обслуживанию следующих аппаратов высокого напряжения и силовых преобразователей: выключатели масляные, воздушные и электромагнитные; выключатели нагрузки; разъединители; разрядники вентильные и трубчатые; приводы для выключателей и разъединителей; электроприводы для управления электродвигателями; предохранители; реакторы токоограничивающие; трансформаторы тока и напряжения; преобразователи частоты тиристорные; выпрямительные устройства; зарядные устройства.

**Оперативное обслуживание**

Осмотры аппаратов высокого напряжения и преобразователей, работающих в нормальных условиях, проводятся по графику не реже 1 раза в месяц, трансформаторные и распредпункты не реже 1 раза в 6 месяцев. Оперативный персонал на объектах с круглосуточным дежурством проводит осмотры ежесменно. Кроме того, 1 раз в сутки проводится осмотр аппаратов и преобразователей в ночное время на предмет отсутствия разрядов и свечения контактов.

Оперативный персонал в ходе ежедневного контроля режимов работы оборудования следит за исправностью аппаратов высокого напряжения и соблюдением требований ПТЭ и ППБ.

Обнаруженные в ходе осмотра аппаратов незначительные неисправности устраняются во время перерывов в работе питающихся от них установок, а для устранения технических неполадок, способных создать аварийные ситуации, производится отключение оборудования.

**Техническое обслуживание:**

* Проверка состояние всех шарнирных соединений, шплинтов, ограничителей и положение указателей.
* Проверка сцепление движущихся частей привода, целость его пружин, исправность контактов, состояние механизма отключения и положение электромагнита.
* Проверка работы привода путем включения и отключения выключателя со щита или пульта.
* Проверка управления при разобранной схеме присоединения. Такой проверкой определяют четкость.
* Проверка работы механизма включения и отключения, правильность соединения приводного механизма с выключателем.
* Доливка масла.

1. **Масляные выключатели (MB)**

При осмотре масляных выключателей должно быть проверено:

* уровень масла в баках, горшках, вводах и отсутствие течи масла из них;
* состояние изоляторов - чистота поверхности, отсутствие трещин и сколов, подтеков масла;
* отсутствие следов выброса масла;
* отсутствие оплавлений на ошиновке, колпаках и фланцах вводов и на крышке  
  выключателя;
* отсутствие тресков и шумов внутри баков, на выводах, отсутствие короны и разряда;
* отсутствие нагрева контактных соединений;
* соответствие указателя положения MB его действительному положению;
* состояние заземляющей проводки;
* состояние проводки вторичной коммутации, состояние уплотнения шкафов приводов и клеммных ящиков, состояния системы подогрева MB, находящихся на открытом воздухе.

**Техническое обслуживание масляных.**

В рамках технического обслуживания выключатель очищают от пыли, фарфоровые изоляторы и изоляционные детали протирают ветошью, слегка смоченной в спирте, восстанавливают смазку трущихся поверхностей, проверяют наличие масла в масляных буферах и цилиндрах (полюсах) и в случае необходимости доливают или заменяют на свежее. В случае течи масла подтягивают болтовые соединения, проверяют сопротивления полюсов и заземления.

1. **Разъединители**

При осмотре разъединителя проверяется:

* загрязненность изоляции, отсутствие трещин, сколов и смещения изоляторов и других  
  признаков разрушения фарфора или армировки;
* правильное положение ножей в губках. Недопустимо недовключение ножей  
  разъединителя с плоскими контактами или недоразворот ножей разъединителя типа РЛН;
* отсутствие нагрева контактной системы разъединителей;
* целостность видимой части заземляющей проводки разъединителей с заземляющими ножами;
* исправность блокировки между рабочими и заземляющими ножами, между  
  выключателями и разъединителями.

**Техническое обслуживание:**

* Осмотр привода — проверка качества болтовых и шплинтовых соединений, состояния гальванического и лакокрасочного покрытия.
* Осмотр изоляторов — проверка отсутствия сколов фарфора, трещин по фарфору, фланцам, мастике, посторонних наслоений (пыли, грязи). При дефектах, превышающих нормы, изоляторы необходимо заменить.
* Осмотр разъёмных контактов главных ножей и заземлителя — проверка контактного нажатия, состояния контактирующих поверхностей. При необходимости подрегулировать контактное нажатие.
* Осмотр контактных соединений — проверка затяжки болтов, наличия следов коррозии в стыках. Дефектные контактные соединения разобрать, зачистить, смазать смазкой и вновь собрать.
* Контроль смазки — проверка работоспособности изделия путём выполнения одного цикла «В» и «О», нанесение смазки на все открытые трущиеся части механизмов и передач.
* Осмотр заземления — проверка наличия и состояния заземления разъединителя и привода. При наличии дефекта устранить в кратчайший срок.

1. **СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ**

Эксплуатация должна удовлетворять требованиям ПТЭ и ППБ.

Для обеспечения безопасности проведения работ при техническом обслуживании силовых трансформаторов персонал, привлекаемый для этих целей, должен иметь квалификационную группу согласно ПТЭ и ППБ.

**Техническое обслуживание**

* измерение сопротивления изоляции и обмоток;
* проверка коэффициента трансформации и фазировки;
* отбор и анализ проб трансформаторного масла (диэлектрическая прочность, кислотное число, содержание влаги);
* контроль и чистка системы охлаждения: вентиляторов, радиаторов, насосов;
* проверка состояния вводов, контактных соединений и заземляющих устройств;
* испытание реле защиты и сигнализации;
* очистка наружных поверхностей от загрязнений и пыли.
* доливка трансформаторного масла.

1. **АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ**

Номенклатура электрических аккумуляторных батарей принята в следующих границах:

кислотные свинцовые аккумуляторные батареи для стационарных установок емкостью 72—2304 А-ч при 10-часовом разряде и напряжением 12, 24, 48, 60, 110 и 220 В;

щелочные аккумуляторные батареи кадмиево-никелевые и железо-никелевые напряжением 12,5—60 В и емкостью 60—950 А-ч.

**Оперативное обслуживание.**

При оперативном обслуживании аккумуляторных батарей необходимо проверить целостность банок, наличие и исправность перемычек, отсутствие течи электролита, измерить плотность и уровень электролита и (при необходимости) довести до нормы.

**Осмотр аккумуляторной батареи**

1. Осмотр аккумуляторной батареи производится в соответствии п.2.10.25 ПТЭЭП с периодичностью по графику:

дежурным оперативным персоналом – 1 раз в месяц.

начальник СЭС или инженер СЭС – 1 раз в квартал.

1. Во время осмотра проверяется:
   * Целостность сосудов и уровень электролита в них, правильность положения покрывных стекол, чистоту сосудов, стеллажей, пола и стен, отсутствие окислов в местах соединения шин с наконечниками.
   * Напряжение, плотность и температура в контрольных элементах
   * Состояние пластин – (цвет, коробление, чрезмерный рост положительных пластин, наросты на отрицательных пластинах).
   * Отсутствие механических дефектов, приводящих к короткому замыканию (соприкосновение свинцовых обкладок, падение на дно элементов пружин, фанерных сепараторов и деревянных палочек).
   * Уровень и характер шлама.
   * Если в процессе осмотра выявлены дефекты, которые быть устраненными единолично осматривающим, то он должен быть устранен единолично, но способ устранения дефекта определяется начальником СЭС.
   * Исправность вентиляции, освещения и отопления (в зимнее время).
   * Проверить наличие резиновых перчаток, защитных очков, раствора соды, кружек для доливки электролита, дистилированной воды, ареометра, вольтметра и др.
2. Осмотр, проводимый начальником службы электрических сетей или инженером СЭС совместно с оперативным персоналом, включает объем текущего осмотра и дополнительно проверяется:
   * Напряжение и плотность электролита во всех элементах батареи, температура электролита в контрольных элементах, напряжение элементов измеряется при отключенном зарядном агрегате и по возможности при снятой нагрузке.
   * Нет ли дефектов, приводящих к коротким замыканиям (соприкосновение свинцовых обкладок двух соседних элементов, падение на дно элемента пружин, сепараторов и палочек).
   * Состояние электродов.
   * Сопротивление изоляции с помощью устройства контроля изоляции на шинах щита постоянного тока.
   * Записи в журнале.
   * При обнаружении во время инспекторского осмотра дефектов намечаются сроки и порядок их устранения.
   * При производстве специальных работ на батарее записи ведутся на отдельных листах. Эти листы подшиваются.

При необходимости назначаются дополнительные измерения и анализы. Результаты осмотра должны записываться в журнал. При записях в журнал должны вноситься следующие данные: дата осмотра, напряжение на шинах постоянного тока, ток нагрузки, ток подзаряда (или разряда, если батарея разряжается), плотность и температура электролита, напряжение в элементах, записи о выявлении при осмотре неисправностей, доливок, ремонтов и т.п.

1. **РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА**

**Общие требования:**

1. Производство комплексной проверки - измерение полного времени действия каждой из ступеней устройств РЗА, в том числе по цепям ускорения, и проверка правильность действия сигнализации.
2. Проверка исключения возможности воздействия на устройства и коммутационные аппараты других присоединений.
3. Проверка принятых к исполнению схем, заводской документации на реле и оборудование, инструкций, форм протоколов, уставок защит и автоматики, программ и т.п.).
4. Проверка взаимодействия проверяемых устройства с другими включенными в работу устройствами защиты, автоматики, управления и сигнализации и действия устройства на коммутационные аппараты (при номинальном напряжении оперативного тока), а также восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами, находящимися в работе.
5. Проверка соответствия функций защит, автоматики, управления и сигнализации.
6. Проверку блокировки всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатываний.
7. Предусматриваются следующие виды планового технического обслуживания устройств РЗА:

профилактический контроль;

профилактическое восстановление (ремонт);

тестовый контроль;

опробование;

технический осмотр.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового технического обслуживания:

внеочередная проверка;

послеаварийная проверка.

**Профилактический контроль, измерения релейной защиты и автоматики в следующем объеме:**

1. При внешнем осмотре выполнить:

а) чистку от пыли кожухов аппаратуры и монтажа;

б) осмотр состояния аппаратуры и монтажа;

в) осмотр внутренних элементов аппаратуры через смотровые стекла;

г) осмотр выходных реле при снятых кожухах.

1. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры, выполнить:

а) проверку состояния деталей и надежности их крепления;

б) чистку от пыли;

в) проверку надежности контактных соединений и паек;

г) проверку состояния контактных поверхностей; при отсутствии на них механических повреждений, нагара, раковин и оксидной пленки чистка не производится;

д) проверку и (при необходимости) регулировку механических характеристик (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов и пр.);

е) проверку электрических характеристик.

1. Комплексную проверку устройств проводить при номинальном напряжении оперативного тока при подведении к устройству параметров аварийного режима от постороннего источника и полностью собранных цепях устройств при закрытых кожухах реле.

Ток и напряжение, соответствующие аварийному режиму, подавать на все фазы (или все комбинации фаз) проверяемых устройств.

При комплексной проверке проверить также правильность действия сигнализации.

1. Провести проверку исправности цепи отключения (включения) действием на коммутационный аппарат от выходных реле и восстановление цепей связи проверяемого устройства с другими устройствами.
2. Проверку обтекания током токовых цепей проверяемого устройства.
3. Проверку наличия напряжения на проверяемом устройстве.
4. Проверку положения сигнальных элементов указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок, сигнальных ламп и других элементов.
5. Произвести измерение сопротивления изоляции каждой из групп электрически не связанных вторичных цепей относительно земли.
6. Проверку (измерения) сопротивления изоляции состоит отдельных узлов устройств РЗА (трансформаторов тока и напряжения, приводов коммутационных аппаратов, контрольных кабелей, панелей защит и т.д.).

Измерение производится:

а) относительно земли;

б) между отдельными группами электрически не связанных цепей (тока, напряжения, оперативного тока, сигнализации);

в) между фазами в токовых цепях, где имеются реле или устройства с двумя и более первичными обмотками;

г) между жилами кабеля газовой защиты;

д) между жилами кабеля от трансформаторов напряжения до автоматических выключателей или предохранителей.

**Профилактическое восстановление, измерения релейной защиты и автоматики в следующем объеме:**

1. При внешнем осмотре выполнить проверку:
2. надежности крепления панели, шкафа, ящика, аппаратуры;
3. отсутствие механических повреждений аппаратуры, состояние изоляции выводов реле и другой аппаратуры;
4. состояние окраски панелей, шкафов, ящиков и других элементов устройства;
5. состояние монтажа проводов и кабелей, надежность контактных соединений на рядах зажимов, ответвлениях от шинок, шпильках реле, испытательных блоках, резисторах, а также надежность паек всех элементов;
6. состояние концевых разделок кабелей вторичных соединений;
7. состояние уплотнения дверок шкафов, кожухов выводов на стороне вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения и т.д.;
8. состояние заземления вторичных цепей;
9. состояние электромагнитов управления и блок-контактов разъединителей, выключателей, автоматов и другой коммутационной аппаратуры;
10. наличие надписей на панелях, шкафах, ящиках и аппаратуре, наличие маркировки кабелей, жил и кабелей и проводов.
11. предварительную проверку заданных уставок.
12. При внутреннем осмотре и проверке механической части аппаратуры выполнить:

а) проверку состояния уплотнения кожухов и целости стекол;

б) проверку состояния деталей и надежности их крепления;

в) чистку от пыли;

г) проверку надежности контактных соединений и паек (которые можно проверить без разборки элементов, узла);

д) проверку затяжки болтов, стягивающих сердечники трансформаторов, дросселей и т.п.;

е) проверку состояния изоляции соединительных проводов и обмоток аппаратуры;

ж) проверку состояния контактных поверхностей; при отсутствии на них механических повреждений, нагара, раковин и оксидной пленки чистка не производится;

з) проверку и (при необходимости) регулирование механических характеристик аппаратуры (люфтов, зазоров, провалов, растворов, прогибов и пр.).

1. Проверку электрических характеристик.
2. Проверку взаимодействия элементов устройства.
3. Измерение и испытание изоляции производить мегаомметром.
4. Комплексную проверку устройства.
5. Проверку взаимодействия проверяемого устройства с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации и действие устройства на коммутационную аппаратуру и восстановление цепей связи с другими устройствами.
6. Проверку устройства рабочим током и напряжением.

**Тестовый контроль**

1. Тестовый контроль проводится для устройств на микроэлектронной базе в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.
2. При проведении профилактического контроля тестовый контроль проводится один раз - после проверки рабочим током и напряжением.

**Периодическое опробование**

1. Подготовительные работы включают:

а) подготовку исполнительных схем, инструкций, паспортов-протоколов и рабочих тетрадей;

б) допуск к работе и принятие мер для исключения воздействия проверяемого устройства на другие устройства (разборка цепей).

1. Проверка работоспособности элементов устройства состоит в большинстве случаев из двух частей:

а) опробование элемента с действием на выходные реле;

б) опробование действия выходных реле на коммутационную аппаратуру.

Напряжение оперативного тока при периодическом опробовании должно быть равным 0,8 номинального значения, если это легко достижимо.

**Технический осмотр**

При техническом осмотре визуально контролируются:

а) отсутствие внешних повреждений устройства и его элементов;

б) состояние креплений устройств на панелях, проводов на рядах зажимов и на выводах устройств;

в) наличие надписей и позиционных обозначений;

г) положение сигнальных элементов указательных реле, испытательных блоков, накладок, рубильников, кнопок и других элементов, состояние сигнальных ламп.

**Основные требования при проверке цепей напряжения**:

1. измерение на ряде зажимов линейных и фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности (измерение напряжения нулевой последовательности дополнительно производится непосредственно на выводах реле);
2. проверка чередования фаз напряжения;
3. проверка фазировки цепей напряжения проверяемого присоединения;
4. проверка работы устройств блокировки при неисправности цепей напряжения поочередным отключением на ряде зажимов панели каждой из фаз, двух и трех фаз одновременно, а также нуля (для тех типов блокировок, где это требуется);
5. проверка правильности работы и небалансов фильтров тока и напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей, а также комбинированных фильтров;
6. проверка правильности включения реле направления мощности и направленных реле сопротивления.

**Основные требования при проверке токовых цепей:**

1. проверка правильности подключения цепей тока каждой группы трансформаторов тока снятием векторной диаграммы и сверкой ее с фактическим направлением мощности в первичной цепи;
2. проверка правильности сборки токовых цепей дифференциальных защит измерением токов небалансов;
3. проверку обтекания током токовых цепей проверяемого устройства;
4. проверка рабочим током;
5. определение однополярных выводов первичной и вторичной обмоток и проверка их соответствия заводской маркировке;
6. проверка коэффициента трансформации на рабочем ответвлении;
7. проверка вольт-амперной характеристики и погрешностей;
8. определение вторичной нагрузки на наиболее нагруженную группу трансформаторов тока (по данным проекта или результатам измерения).

**Основные требования при проверке защит:**

**АПВ**

1. проверка обеспечения выбора, отключения и успешного АПВ поврежденной фазы линии при неустойчивых однофазных КЗ;
2. проверка обеспечения выбора, отключения, АПВ поврежденной фазы и последующего отключения трех фаз линии при устойчивых однофазных КЗ;
3. проверка обеспечения отключения трех фаз линии запрета АПВ при междуфазных КЗ;
4. то же при неустойчивых однофазных КЗ и отказе избирательного органа поврежденной фазы линии;
5. то же при двухфазных КЗ на землю и отказе избирательного органа одной из поврежденных фаз линии;
6. проверка времени действия элементов времени АПВ при имитации различных повреждений и пусках схемы;
7. проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА

**Дифференциальная защита**

1. проверка взаимодействия устройства;
2. проверка действия устройств релейной защиты на пуск схемы АПВ;
3. проверка начального тока срабатывания чувствительного органа на рабочей уставке;
4. проверка токов срабатывания и возврата измерительного органа отсечки на рабочей уставке;
5. проверка времени срабатывания защиты при двукратном токе срабатывания отсечки со стороны каждого плеча;
6. проверка тормозной характеристики и коэффициента торможения;
7. проверка отстройки от броска тока намагничивания по каждому входу;
8. проверка работы схемы функционального и тестового контроля;
9. комплексная проверка защиты с проверкой времени срабатывания;
10. проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА.

**Токовые защиты**

1. комплексная проверка защиты имитацией двухфазных коротких замыканий АВ, ВС, СА, а также двойных замыканий на землю при одностороннем питании линии;
2. проверка пусковых органов защиты, устройства блокировки при неисправности цепей напряжения защиты;
3. проверка заданных уставок по сопротивлению срабатывания при заданных угле и токе настройки;
4. проверка поведения защиты при близком трехфазном КЗ вне зоны действия защиты в режиме двустороннего питания, а также в тупиковом режиме работы линии;
5. проверка уставок по току срабатывания МТЗ;
6. проверка уставок пусковых реле минимального напряжения;
7. проверка уставок по углу максимальной чувствительности реле направления мощности МТЗ стороны СН;проверка уставок выдержки времени МТЗ в полной схеме;
8. проверка защиты от перегрузки;
9. проверка защиты рабочим током и напряжением;
10. проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты с использованием устройства отображения входных значений;
11. проверка правильности включения блокировки при неисправности в цепях напряжения и блокировки при качаниях;
12. проверка правильности подключения токовой направленной защиты;
13. проверка правильности подключения дистанционной защиты;
14. проверка поведения устройства при отключении цепей напряжения.

**УРОВ**

1. проверка устройства тестового контроля;
2. проверка функционирования схемы в нормальном режиме;
3. проверка функционирования схемы при имитации неисправностей измерительных органов и логической части УРОВ;
4. проверка выходных цепей;
5. проверка действия схемы УРОВ «на себя»;
6. проверка действия схемы УРОВ на выходные цепи отключения и сигнализации;
7. проверка устройства УРОВ рабочим током и напряжением;
8. проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к панели;
9. проверка настройки компенсации емкостного тока;
10. проверка действия «на себя» с автоматической проверкой исправности выключателя;
11. проверка действия дублированного пуска;
12. проверка подхвата пуска от РЗ и удержания пуска УРОВ после исчезновения тока.

**Защиты на микроэлектронной базе**

1. проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;
2. проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;
3. проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;
4. проверка времени срабатывания защиты и электроавтоматики на соответствие заданным уставкам по времени;
5. проверка управляющих функций защиты и автоматики с воздействием контактов выходного реле в цепи управления коммутационным аппаратом;
6. проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, определения места повреждения, отображения параметров защиты;
7. проверка функционирования тестового контроля;
8. тестовый контроль;
9. контроль конфигурации и значений уставок;
10. контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.

**РЕЛЕ**

1. проверка токов срабатывания и возврата индукционного элемента на рабочей уставке; проверка характеристики времени действия индукционного элемента (в двух-трех точках) на рабочей уставке по шкале времени;
2. проверка надежности работы контактов при токах от 1,05 тока срабатывания индукционного элемента до 10-кратного тока уставки;
3. проверка надежности работы контактов при максимальном токе КЗ и дешунтирования электромагнита отключения, если реле используется в схеме на переменном оперативном токе с дешунтированием отключающих электромагнитов;
4. проверка характеристики-зависимости напряжения на исполнительном органе от тока в первичной обмотке трансформатора реле (при максимальном числе витков, до значения тока 50 А).

**Сдача и приемка работ.**

Результаты работ оформляются в журнале релейной защиты и протоколами.

При завершении работ Исполнитель передает заказчику согласованный технический отчет выполненных работ вместе с Актом сдачи-приемки выполненных работ в отчете должно быть отражено:

1. соответствие технического состояния приборов, аппаратуры управления, сигнализации и защит, внутренней и внешней коммутации, кабельных связей и трубных проводок требованиям нормативно-технических документов, правилам технической эксплуатации и заводским инструкциям;
2. результаты проведения следующих контрольных операций:

- измерительные приборы включены в работу и при этом проверены целостность измерительных линий и исправность датчиков, надежная работа кинематики регистрирующих и контактных устройств, правильность уставок защит и сигнализации;

- схемы управления электроприводами запорных и регулирующих органов опробованы в работе, в том числе проверены точность установки конечных выключателей, работа сигнализации, указателей положения регулирующих органов, работа электроприводов по командам из цепей защит и блокировок;

- технологические защиты опробованы и проверены путем имитации срабатывания датчиков с воздействием через выходные реле схем защит на исполнительные устройства;

1. внешний вид и чистота приборов и аппаратуры щитов, пультов и сборок (отсутствие царапин и нарушений окраски, пыли и грязи);
2. исправность дверей и замков сборок, панелей и пультов;
3. наличие протоколов проверки и наладки аппаратуры, карт настройки регуляторов, паспортов измерительных приборов или документов, заменяющих паспорта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ЗАКАЗЧИК:**  **Генеральный директор**  **ООО «ОЭСК»**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**/А.А. Фомичев/**  **М.П.** |  | **ИСПОЛНИТЕЛЬ:**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**/**  **М.П.** |