УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | 21.06.2022., 10 часов 57 минуты |
| **Наименование организации:** | Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» - Север-Кавказское ПМЭС |
| **Ведомственная принадлежность:** | ПАО « ФСК ЕЭС» |
| **Место аварии:** | трансформатор Т-1 расположенный в трансформаторной камере ПС 110 кВ «Б», |
| **Вид аварии:** | Отключение объектов электросетевого хозяйства (высший класс напряжения 110 кВ и выше), генерирующего оборудования мощностью 100 МВт и более на 2 и более объектах электроэнергетики, вызвавшее прекращение электроснабжения потребителей электрической энергии, суммарная мощность потребления которых составляет 100 МВт и более, продолжительностью 30 минут и более. |
| К**раткое описание аварии:** | Краткое описание аварии :   |  | | --- | | В 10 часов 57 минут на ПС 330 кВ Махачкала при КЗ на  землю фазы «А0» выключателя ОВ-110 (ВЛ 110 кВ Махачкала  – ГПП II цепь (ВЛ-110-145)) произошел отказ ДЗШ 1СШ-110,  2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ) (ШЭ2607 061). Зафиксировано  блокирование ДЗШ по цепи блокировки при неисправностях  цепей переменного тока. По информации по пуску с  осциллограммы ДЗШ 1 СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ)  (ШЭ2607 061) видно, что в самый начальный момент  повреждения выключателя ОВ-110 (тип ВГТ-110) сигнал 306  «Обрыв цепей тока ПО» уже в сработанном состоянии,  т.е. на момент аварии ДЗШ 1 СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ)  (ШЭ2607 061) уже была заблокирована.  На ПС 110 кВ Манас-Тяговая 2 зона ДЗ (14,8 Ом, 0,8 сек.)  в Комплекте ступенчатых защит ВЛ 110 кВ Махачкала –  Манас-Тяговая (ВЛ-110-142) (ДЗ, ТЗНП, МФО) (ЭПЗ-1636)  заблокировалась при переходе из однофазного КЗ в между  фазное, а для 3 зоны ДЗ не хватило времени (резервным  действием 2 зоны ДЗ (21,6 Ом, 1,3 сек) отключилась  ВЛ 110 кВ Изберг-Северная - Манас-Тяговая с отпайкой на  ПС Рассвет (ВЛ-110-104) на ПС 110 кВ Изберг – Северная).  На ПС 110 кВ Буйнакск-1 отключились присоединения,  заведенные под ОН-5 (38 МВт) (правильно);  На ПС 110 кВ Буйнакск-2 отключились присоединения,  заведенные под ОН-5 (В-35-15 и В-6-Т-1) (7 МВт) (правильно)  (В-6-Т-2 отключен по режиму), что привело к потери  собственных нужд ПС и при этом произошла полная потеря  передачи телеметрической информации между Дагестанским  РДУ и ПС 110 кВ Буйнакск-2 на время 53 минуты.  Аккумуляторные батареи в источнике бесперебойного  питания (ИБП), предназначенного для резервирования  устройства телемеханики Selta RTU, не сработали -истек срок  эксплуатации (утечка емкости АБ)*.*  На Махачкалинской ТЭЦ отключился Т-1 (10 МВА; 35/6 кВ)  действием МТЗ, станция выделилась на изолированную  работу с нагрузкой 3 МВт. | |
| **Последствия аварии:** | Обесточено: 10 ПС 110 кВ (Насосная-1, Берег, ЗТМ, Насосная-2, Каспийская ТЭЦ, Уйташ-1, Уйташ-2, Очистные Сооружения, Манас-Тяговая, Рассвет), 2с 110 на ПС 110 кВ Юго-Восточная, 1С 6 кВ и 2С 6 кВ на ПС 110 кВ Буйнакск-1, 1С 6 кВ и 2С 6 кВ на ПС 110 кВ Буйнакск-2. Быт части г. Махачкалы, г. Каспийска, Буйнакского и Карабудахкентского районов Республики Дагестан (187500 человек) - 125 МВт. Зафиксирован останов двух пассажирских поездов.  В следствии потери собственных нужд на Каспийской ТЭЦ произошла полная потеря передачи телеметрической информации между Филиалом АО «СО ЕЭС» Дагестанского РДУ и Каспийской ТЭЦ. На запрос Дагестанское РДУ (письмо от 22.06.2022 № Р20-в-III-19-799) предоставить информацию о причинах нарушений информационного обмена и направить организационные и технические мероприятия для предотвращения подобных нарушений и аварий АСДУ/СДТУ в дальнейшем, ответ не получен. |
| **1. Технические причины аварии:** | 1.1 Причиной отказа работы резервных защит 110 кВ АТ-1 послужил выход из строя блока питания Е2 терминала резервных защит 110 кВ АТ-1 типа БЭ2704 071 вследствие появления перенапряжения во вторичных цепях оперативного тока в течении 1,973 сек. от начала КЗ.  1.2 Причиной обрыва шлейфа (выход из зажима) фазы "А" опоры № 88 ВЛ 110 кВ Восточная – Каспийская ТЭЦ II цепь с отпайками (ВЛ-110-112) в месте контактного соединения медь - алюминий в переходном зажиме ПАМ-3-1 послужил динамический удар в следствии увеличения токовой загрузки при КЗ во внешней цепи 110 кВ.  1.3 Причиной разрушения выключателя ОВ-110 на ПС 330 кВ Махачкала явилось длительное воздействие электрической дуги и плазмы (на фазе «А» с последующим развитием КЗ на фазы «В» и «С» вследствие отказа (блокировки) ДЗШ 1СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ) (ШЭ2607 061) и отказа 3 зоны ДЗ АТ-1). По причине разрушения выключателя ОВ-110 происходит падение шлейфов на раму выключателя, длительное КЗ на землю (Iкз=17,8 кА в течении 19 сек.) в результате чего произошло повреждение горизонтального луча контура заземления, соединяющего шинный разъединитель с рамой выключателя ОВ-110.  1.4 Причиной отказа (блокировки) ДЗШ 1СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ) (ШЭ2607 061) по информации завода-изготовителя ООО НПП «ЭКРА» письмо от 14.07.2022 №11988: «сигнал 306 «Обрыв цепей тока ПО» мог быть сформирован при операциях связанных с переводом присоединений на 1СШ, в том числе выполняемых по бланку переключений № 640-652 (Начало: 05:35 от 21.06.2022. Окончание: 07:36 от 21.06.2022)». |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1. При эксплуатации ВЛ 110 кВ Восточная *–* Каспийская ТЭЦ II цепь с отпайками (ВЛ-110-112) не выявлено ухудшение параметров надежной работы контактного соединения медь - алюминий в переходном зажиме ПАМ-3-1, шлейфа фазы "А" опоры № 88.  2.2. Логикой сигнализации ДЗШ 1СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ)  (ШЭ2607 061) не предусмотрена возможность снятия сигнализации «Неисправность» при выводе в ремонт трансформаторов напряжения (указательное реле «Неисправность» находится в сработанном состоянии, при выводе любого из ТН 110), что при данной аварии привело к отсутствию звуковой сигнализации, на которую должен был отреагировать дежурный персонал, при срабатывании логики обрыва цепей тока в ДЗШ 1СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ) (ШЭ2607 061) действующей на блокировку ДЗШ.  2.3 Причиной разрушения выключателя ОВ-110 на ПС 330 кВ Махачкала явилось короткое замыкание, возникшее по продуктам жизнедеятельности птиц. |
| **3. Технические мероприятия:** | 3.Технические мероприятия  3.1 Выполнить совместную двухстороннюю послеаварийную проверку исправности ВЧ тракта ДФЗ ВЛ 110 кВ Махачкала – Восточная (ВЛ-110-173).  3.2 Выполнить в объеме «В» послеаварийную проверку вторичных цепей Комплекта РЗА 110 кВ (ДЗ и ТЗНП, АПВ, АУВ и УРОВ В-АТ-1) (ШЭ2607 071) АТ-1 на ПС 330 кВ Махачкала  3.3 На ПС 330 кВ Махачкала установить акустический отпугиватель птиц.  3.4 На ПС 330 кВ Махачкала провести замер металлосвязи заземляющего устройства ОРУ 110 кВ, шкафов и панелей релейного зала № 1, релейного зала № 2.  3.5 Реализовать технические решения в части сигнализации при возникновении блокировки ДЗШ 1СШ-110, 2СШ-110 (ДЗШ, УРОВ) из-за неисправности цепей тока, полученные от ООО НПП «ЭКРА» письмом от 14.07.2022 года № 11988 «О функционировании ДЗШ-110 кВ на ПС Махачкала».  3.6 Заменить аккумуляторные батареи в источнике бесперебойного питания (ИБП) ПС 110кВ Буйнакск-23.1.7 Выполнить ревизию контактных соединений в местах перехода медь-алюминий в зажимах ПАМ-3-1 на ВЛ 110 кВ Восточная *–* Каспийская ТЭЦ II цепь с отпайками (ВЛ-110-112), при выявлении отклонений от требований, действующих НТД, устранить их. |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4.Организационные мероприятия :  4.1 Проработать с персоналом РЗА Северо-Кавказского ПМЭС обстоятельства настоящей аварии.  4.2 Выяснить причину выхода из строя блока питания Е2 терминала Комплекта РЗА 110 кВ АТ-1 (ДЗ и ТЗНП АТ-1, АПВ, АУВ и  УРОВ В-АТ-1) (ШЭ2607 071) и выдать рекомендации (технические решения) для исключения подобного в дальнейшем.  4.3 По получению заключения причины выхода из строя блока питания Е2 Комплекта РЗА 110 кВ  (ДЗ и ТЗНП, АПВ, АУВ и УРОВ В-АТ-1) (ШЭ2607 071) АТ-1 и рекомендаций ООО НПП «ЭКРА» разработать мероприятия.  4.4 По результатам исполнения п.3.1.1. при выявлении отклонений от требований, действующих НТД, разработать мероприятия и устранить.  4.5 Принять меры по сокращению интервала технического обслуживания Комплекта ступенчатых защит ВЛ 110 кВ ГПП - Компас (ВЛ-110-155) (ДЗ, ТЗНП, МФО) (ЭПЗ-1636) на ПС 110 кВ Компас с учетом технического состояния устройств РЗА. |
| **5. Извлеченные уроки:** | 5.1. Усилить контроль за техническим состоянием электрооборудования;  5 |
| **6. Фото места происшествия.** | \\10.9.80.5\энергетик.отдел\Прудникова\Володина\ПС 330 Махачкала -2 по аварии\IMG-20220624-WA0046.jpg  \\10.9.80.5\энергетик.отдел\Прудникова\Володина\ПС 330 Махачкала -2 по аварии\IMG-20220624-WA0052.jpg |