УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | 09.01.2018 г., 20 часов 03 минут |
| **Наименование организации:** | Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» - Каспийское ПМЭС ; АО «Дагестанская сетевая компания» |
| **Ведомственная принадлежность:** | ПАО «ФСК ЕЭС» |
| **Место аварии:** | ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала |
| **Вид аварии:** | Отключение генерирующего оборудования или объекта электросетевого хозяйства, приводящее к снижению надежности ЕЭС России или технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, при возникновении следующего события: разделение [ЕЭС](file:///C:\еэс) России или технологически изолированной территориальной энергосистемы на части |
| К**раткое описание аварии:** | Краткое описание аварии :   |  | | --- | | 09.01.2018 в 20:03 в результате сильного ветра при междуфазном КЗ «АС» действием ДФЗ через 0,074 сек. от начала КЗ происходит трехфазное отключение ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала с обеих сторон. Через 2,15 сек. со стороны ПС 330 кВ Артем происходит успешное ТАПВ по отсутствию напряжения на линии выключателем ВЭ-311 и через 0,617сек с контролем синхронизма включается ВЭ-312 (второй выключатель). При этом по осциллограммам зафиксировано появление сигнала включения от ТАПВ в шкафах автоматики В-81 и В-82 ШЭ2710 511, правильно сформированного при появлении напряжения на ВЛ по условию КС в момент ТАПВ ОН с ПС 330 кВ Артем. Выключатели В-81 и В-82 при этом не включились.  Через 2.1сек происходит повторное КЗ «АС» на  ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала, действием ДФЗ на ПС 330 кВ Артем тремя фазами отключаются ВЭ-311, ВЭ-312. ТАПВ ОН ВЭ-311 и ВЭ-312 в соответствии с заданной логикой не работает (время готовности ТАПВ = 30 секунд). С отключением линии и исчезновением условий для ТАПВ с контролем синхронизма на ПС 330 кВ Махачкала сигнал на включение В-81 и В-82 от ТАПВ не сбросился. При наличии сигнала на включение через 56 сек произошло включение выключателей В-81 и В-82 (время сброса готовности ТАПВ = 60 секунд). Причина неправильной работы ТАПВ выясняется.  *Работа УРЗА правильная, за исключением неправильной работы ТАПВ В-81 и ТАПВ В-82 на ПС 330 кВ Махачкала.*  При предшествующем перетоке 286 МВт по ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала к шинам ПС 330 кВ Махачкала и факту трехфазного отключения ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала сработала автоматика деления по ФОЛ ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала (основной комплект) на ПС 330 кВ Махачкала с воздействием на:  - отключение В-АТ-1, ШСВ-110 на ПС 330 кВ Махачкала;  - на пуск команда №8 «Отключение В-110-АТ на Ирганайской ГЭС», которая реализовалась на Ирганайской ГЭС – отключением В-110-АТ с запретом АПВ;  - ОН-4 Роткл.=75,8 МВт. Реализован полностью. Посредством передачи команд по ВЧ-каналам: на ПС 330 кВ Дербент на отключение фидеров 6 кВ, заведенных под АЧР; на ПС 110 кВ Белиджи на отключение В-107 с запретом АПВ (ВЛ 110 кВ Дербент – Белиджи I цепь с отпайками (ВЛ-110-107)) и отключение В-122 с запретом АПВ (ВЛ 110 кВ Дербент – Белиджи II цепь с отпайками (ВЛ-110-122)).  - ОН-5 Роткл.=31,3 МВт. Реализован не полностью. Посредством передачи команды по ВЧ-каналам: на ПС 110 кВ Буйнакск-1 отключились В-9 с запретом АПВ, В-6-Т-1 с запретом АПВ, В-6-Т-2 с запретом АПВ, отключился В-8 с излишним успешным АПВ, не отключился В-14;  на ПС 110 кВ Буйнакск-2 отключились В-15 с запретом АПВ, В-6-Т-1 с запретом АПВ, В-6-Т-2 был отключен по режиму (резерв).  - «АЗГ 100 Миатлинской ГЭС» посредством передачи команды по ВЧ-каналам (на Миатлинской ГЭС загрузился единственный находившийся в работе Г-1 (110 МВт) с 85 МВт до 105 МВт).  *Работа УРЗА правильная, за исключением неполной реализации САОН (ОН-5) на ПС 110 кВ Буйнакск-1.*  В 09.01.2018 в 20:24 на ПС 110 кВ Гергебиль по факту срабатывания 2 ст. АОПО ВЛ 110 кВ Буйнакск-1 – Гергебиль (ВЛ-110-118) (Iуст. =587А.; 900 сек.) с контролем мощности к шинам на пуск команды №5 «АЗГ Гоцатлинская ГЭС» ПРД АКА 860 кГц ВЛ 110 кВ Гоцатлинская ГЭС – Гергебиль, а также факт работы ПРД АКА 860 кГц ВЛ 110 кВ Гоцатлинская ГЭС – Гергебиль на пуск команды №5 «АЗГ Гоцатлинской ГЭС» (по представленным фотоматериалам), на Гоцатлинской ГЭС действием ком. № 5 «АЗГ Гоцатлинской ГЭС» ПРМ АКА 860 кГц ВЛ 110 кВ Гоцатлинская ГЭС – Гергебиль  включились в работу Г-1 и Г-2. Станция загрузилась с 0 до 100 МВт.  Условия для работы АОПО ВЛ 110 кВ Буйнакск-1 – Гергебиль (ВЛ-110-118) (БЭМП РУ-АРТ) были, правильность работы подтверждается осциллограммами с терминала БЭМП РУ-АРТ. *Работа УРЗА правильная* | |
| **Последствия аварии:** | Последствия для потребителей: обесточивался быт полностью Магарамкентского, Докузпаринского, Ахтынского, Рутульского, Агульского, Курахского, Сулейман-Стальского, Хивского, Табасаранского, частично Дербентского, частично Гергебильского районов, город Буйнакск, (120000 человек) – 107,1 МВт, сбой в движении одного пассажирского поезда. Недоотпуск электрической энергии составил 92,820 МВт\*ч.  Часть Дагестанской энергосистемы и энергосистема Азербайджана выделилась на изолированную работу от ЕЭС России. |
| **1. Технические причины аварии:** | 1.1 Приближение шлейфа фазы «С» к шлейфу фазы «А» на опоре № 1 ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала, вследствие чего произошло перекрытие воздушного изолирующего промежутка между проводами ф. «А» и «С», что вызвало межфазное КЗ.  1.2 Из-за механической неисправности привода выключателя В-14 (35В) ПС 110 кВ Буйнакск -1, при формировании импульса на отключение от САОН сгорела катушка отключения В-14. |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1. Проектом не предусмотрены меры по недопущению приближения шлейфа фазы «С» к шлейфу фазы «А» на транспозиционной анкерной металлической опоре № 1 ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала при воздействии ветровых нагрузок, что привело к сближению на недопустимое расстояние шлейфов и вызвало межфазное КЗ в результате воздействия бокового ветра.  2.2. Некачественное проведение технического обслуживания привода выключателя В-14 (35 кВ) ПС 110 кВ Буйнакск -1 привело к отказу в отключении выключателя от САОН.  2.3. Некачественное проведение обходов и осмотров панелей устройств РЗА, вследствие чего не было выявлено несоответствие положение накладки SX-28 «Фиксация запрета АПВ ВЛ 35 кВ № 8 от САОН», что привело к излишней работе АПВ В-8 (35 кВ) ПС 110 кВ Буйнакск-1. |
| **3. Технические мероприятия:** | 3. Технические мероприятия  3.1.1 Для выявления причин неправильной работы ТАПВ выполнить послеаварийную проверку шкафов управления ШЭ2710 511 выключателей В-81 и В-82 на ПС 330 кВ Махачкала совместно с представителем завода-изготовителя.  3.1.2 Выполнить рекомендации завода-изготовителя ООО «НПП ЭКРА» в соответствии с пунктом 3.2.1, согласованные в соответствии с п.3.2.2..  3.1.3 Реализовать техническое решение по изменению схемы блокировки ТАПВ выключателей В-81 и В-82 ПС 330 кВ Махачкала. |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4. Организационные мероприятия :  4.1 Обратиться к заводу-изготовителю ООО «НПП ЭКРА» о выдаче рекомендаций по устранению выявленных недостатков в шкафах управления ШЭ2710511, выявленных по результатам послеаварийной проверки (пункт 3.1.1).  4.2 Согласовать рекомендации ООО «НПП ЭКРА» (пункт 3.2.1) в установленном порядке.  4.3 Согласовать с проектной организацией принятое и реализованное техническое решение по установке утяжеленных дистанционных распорок типа РУ и балластов на шлейфе фазы «С» ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала на опоре №1.  4.4 Оперативному персоналу ПС 110 кВ Буйнакск-1 провести внеочередной инструктаж на тему: «Порядок и периодичность проведения проверок панелей устройств РЗА на соответствие таблицам положения оперативных элементов».  4.5 Разработать техническое решение по изменению схемы блокировки ТАПВ выключателей В-81 и В-82 ПС 330 кВ Махачкала. |
| **5. Извлеченные уроки:** | 5.1. Усилить контроль за техническим состоянием электрооборудования и проведением технического обслуживания основного оборудования; |
| **6. Фото места происшествия.** |  |