УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | 27.01.2018 г., 18 часов 59 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 :   |  | | --- | | 27.01.2018 в 18:59 при междуфазном КЗ «АВ» отключилась  ВЛ 330 кВ Артем - Махачкала, действием:  на ПС 330 кВ Артем ДФЗ, с успешным ТАПВ;  на ПС 330 кВ Махачкала ДФЗ, ТАПВ выведено  (согласно заявок №№57,58). Схемные особенности: на  ПС 330 кВ Махачкала выключатель В-81 по заявке №320  выведен в ремонт для проверки неисправности цепей ТАПВ  В-81.  По факту 3-х фазного отключения ВЛ 330 кВ Артем –  Махачкала и предшествующем перетоке 172 МВт  (Р уст. = 100 МВт) по ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала к  шинам ПС 330 кВ 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 с запретом ТАПВ на  ПС 330 кВ Махачкала;  - на пуск команды № 8 «Отключение В-110-АТ на  Ирганайской ГЭС» ПРД АКА 148 кГц ВЛ 330 кВ  Ирганайская ГЭС – Махачкала, которая реализовалась  на Ирганайской ГЭС - отключением В-110-АТ с запретом  АПВ;  - на пуск команды № 8 «АЗГ МГЭС» ПРД АКА 424 кГц  ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала и далее посредством  передачи команд по ВЧ-каналам до Миатлинской ГЭС при  этом единственный находившийся в работе Г-1 уже работал  с полной нагрузкой 110 МВт по графику;  - ОН-4 Роткл = 83 МВт (120 000 человек) реализовано  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 = 22,5 МВт (40500 человек) реализовано не  полностью.  Посредством передачи команд по ВЧ-каналам:  на ПС 110 кВ Буйнакск-1 отключались заведенные под  ОН-5: В-9 (13,3 МВт), В-6-Т-1 (4,5 МВт), В-6-Т-2 (3,7 МВт)  с запретом АПВ, при этом В-8 отключился и включился  (ВЛ 35 кВ №8 с нагрузкой 10,7 МВт) с временем АПВ 5сек  (отказ запрета АПВ) и В-14 отключился и включился (ВЛ 35  кВ № 14 с нагрузкой 13,7 МВт) с временем АПВ 4сек  (отказ запрета АПВ);  на ПС 110 кВ Буйнакск-2 отключался заведенный под  ОН-5: В-15 (1,4 МВт) с запретом АПВ, при этом В-6-Т-1  (с нагрузкой 9,9 МВт) – не отключился, В-6-Т-2 находился  в резерве.  На ПС 330 кВ Артем – при токе 322 А на стороне 330 кВ  АТ-1 ПС 330 кВ Артем, срабатывает 1-я ступень АОПО  АТ-1 с действием на сигнал (I уст. сраб=236 А, Т уст. Сигнал  = 9 сек.) и 2-я ступень АОПО АТ-1 (I уст. сраб = 306 А,  Т уст. азг = 12 секунд), факт срабатывания АОПО АТ-1 на  пуск команды № 8 «АЗГ МГЭС» ПРД АКА 540 кГц ВЛ  330 кВ Чирюрт - Артем на ПС 330 кВ Артем,  подтверждается наличием двух пусков команды № 8 с  интервалом ~15 сек.: в первом случае при работе  автоматики деления по ФОЛ ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала  (основной комплект) на ПС 330 кВ Махачкала; во втором  случае при работе 2-й ступени АОПО АТ-1 на ПС 330 кВ  Артем. | |
| **Последствия аварии:** | При этом часть Дагестанской энергосистемы и  энергосистема Азербайджана выделилась на изолированную работу от ЕЭС России.  Снижение частоты не зафиксировано.  Последствия: суммарно обесточено 160500 человек (105,5 МВт): быт полностью Магарамкентского, Докузпаринского, Ахтынского, Рутульского, Агульского, Курахского, Сулейман-Стальского, Хивского, Табасаранского, частично Дербентского районов, город Буйнакск; сбой в движении одного пассажирского поезда.  Недоотпуск электрической энергии составил 32780 кВт\*ч. |
| **1. Технические причины аварии:** | 1.1 Приближение провода оборванного шлейфа фазы "В" к шлейфу фазы «А» на анкерной угловой опоре №87 ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала, привело к нарушению электрической изоляции воздушного изолирующего промежутка между проводами ф. «В» и «А», что вызвало межфазное КЗ.  1.2 Из-за механической неисправности привода выключателя В-6-Т-1 (6 кВ) ПС 110 кВ Буйнакск -2, при формировании импульса на отключение от САОН произошел отказ в отключении В-6-Т-1. |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1. На неконтролируемом датчиками раннего обнаружения гололедообразования участке ВЛ 330 кВ Артем – Махачкала, вследствие воздействия неблагоприятных погодных условий (гололедообразование с ветровыми нагрузками) происходил постепенный износ элементов ВЛ, не выявленный в процессе текущей эксплуатации. Данный дефект привел к обрыву одного из двух проводов обводного шлейфа фазы "В" на анкерной угловой опоре № 87 и сближению с проводом шлейфа ф. "А", в результате чего происходило перекрытие воздушного изолирующего промежутка между фазами «В» и «А» на анкерной угловой опоре № 87 ВЛ 330 кВ Артем - Махачкала.  2.2. Некачественное проведение технического обслуживания привода выключателя В-6-Т-1 (6 кВ) ПС 110 кВ Буйнакск-2 привело к отказу в отключении выключателя от ОН-5 (САОН).  2.3. Некачественное проведение технического обслуживания устройств РЗА САОН, вследствие чего не было выявлено и устранено отсутствие подключения цепей запрета АПВ ВЛ-35 кВ № 8, а также неисправность кабеля цепей запрета АПВ ВЛ-35 кВ № 14 к схеме САОН. |
| **3. Технические мероприятия:** | 3. 1Технические мероприятия  3.1.1 Пункт контроля гололедообразования (ПКГ) смонтированный на опоре № 91 ВЛ 330 кВ Артем - Махачкала в соответствии с проектом, перенести на опору № 86 с выводом данных на рабочие места оперативного персонала ДЭМ ПС 330 кВ Махачкала и ДС ЦУС Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - Каспийское ПМЭС.  3.1.2 Провести пробную плавку гололеда на ВЛ 330 кВ Артем - Махачкала  3.1.3 Выполнить рекомендации ООО «НПП ЭКРА» в соответствии с п. 3.2.1.  3.1.4 По согласованным с Дагестанским РДУ схемам реализовать новую схему САОН и присоединений заведенных под САОН, в части запрета АПВ на ПС 110 кВ Буйнакск-1 и ПС 110 кВ Буйнакск-2. |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4 Организационные мероприятия :  4.1 Полученные рекомендации ООО «НПП ЭКРА» в ответ на письмо от 06.02.2018 года № М5/П4/02/112 согласовать в установленном порядке.  4.2 Согласовать техническое решение переноса ПКГ с опоры № 91 на опору № 86 с проектным институтом.  4.3 В п. 7.3 инструкции по организации и осуществлению плавки гололеда и производству наблюдений за гололедообразованием на проводах ЛЭП Каспийского ПМЭС внести изменения - контроль весовой нагрузки осуществлять с 200 кг, вместо 300 кг.  4.4 В связи с отсутствием необходимости использования АПВ после САОН, оптимизировать схемы САОН и схемы присоединений, заведенных под САОН в части запрета АПВ на ПС 110 кВ Буйнакск-1, ПС 110 кВ Буйнакск-2 и согласовать схемы с Дагестанским РДУ.  4.5 Персоналу РЗА ПУ ЦЭС АО «Дагестанская сетевая компания» провести внеочередной инструктаж на тему: «Соблюдение правил и объемов проведения технического обслуживания устройств РЗА в соответствии с РД 153-34.0-35.617-2001».  4.6 Пройти внеочередную проверку знаний главному инженеру ПУ центральных ЭС АО «Дагестанская сетевая компания» Омарову К.Ш.  4.7 Пройти внеочередную проверку знаний главному инженеру Филиала ПАО «ФСК-ЕЭС» Каспийское ПМЭС Алижанову С.Х. |
| **5. Извлеченные уроки:** | 5.1. Усилить контроль за техническим состоянием электрооборудования и проведением технического обслуживания основного оборудования. |
| **6. Фото места происшествия.** |  |