УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

(Мурманская область с 18:21 26.10.2018 по 15:05 30.10.2018)

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | с 18:21 26.10.2018 по 15:05 30.10.2018 |
| **Наименование организации:** | Филиал ПАО «МРСК Северо-Запада» «Колэнерго»  Филиал АО «Оборонэнерго» «Северо-Западный»  Филиал ПАО «ТГК-1» «Кольский» |
| **Ведомственная принадлежность:** | Публичное акционерное общество «МРСК Северо-Запада» |
| **Место аварии:** | Мурманская область. ВЛ 150 кВ Верхне-Териберская ГЭС-18 – Мурманск (Л-226). |
| **Вид аварии:** | Отключение генерирующего оборудования или объекта электросетевого хозяйства, приводящее к снижению надежности Единой энергетической системы России или технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, при возникновении следующего события: выделение энергорайона, включающего в себя электростанцию (электростанции) установленной мощностью 25 МВт и более (при отключении всех электрических связей с Единой энергетической системой России или технологически изолированной территориальной энергосистемой), с переходом на изолированную от Единой энергетической системы России или технологически изолированной территориальной энергосистемы работу, за исключением случаев успешного повторного включения в работу линий электропередачи или электротехнического оборудования действием устройств автоматического повторного включения.  Отключение генерирующего оборудования или объекта электросетевого хозяйства, приводящее к снижению надежности Единой энергетической системы России или технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, при возникновении следующего события: выделение энергорайона, включающего в себя электростанцию (электростанции) установленной мощностью 25 МВт и более (при отключении всех электрических связей с Единой энергетической системой России или технологически изолированной территориальной энергосистемой), с переходом на изолированную от Единой энергетической системы России или технологически изолированной территориальной энергосистемы работу, за исключением случаев успешного повторного включения в работу линий электропередачи или электротехнического оборудования действием устройств автоматического повторного включения.  Отключение генерирующего оборудования или объекта электросетевого хозяйства, приводящее к снижению надежности Единой энергетической системы России или технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, при возникновении следующего события: выделение энергорайона, включающего в себя электростанцию (электростанции) установленной мощностью 25 МВт и более (при отключении всех электрических связей с Единой энергетической системой России или технологически изолированной территориальной энергосистемой), с переходом на изолированную от Единой энергетической системы России или технологически изолированной территориальной энергосистемы работу, за исключением случаев успешного повторного включения в работу линий электропередачи или электротехнического оборудования действием устройств автоматического повторного включения. |
| К**раткое описание аварии:** | 26.10.2018 в 18:21 в условиях ремонтной схемы сети 330 кВ и 150 кВ действием ДФЗ аварийно отключилась ВЛ 150 кВ Верхне-Териберская ГЭС-18 – Мурманск (Л-226), со стороны ПС 150 кВ Мурманск (ПС 6) АПВ успешное, со стороны Верхне-Териберской ГЭС-18 АПВ не состоялось.  В результате аварийного отключения ВЛ 150 кВ Верхне-Териберская ГЭС-18 – Мурманск (Л-226):  Серебрянская ГЭС-15, Серебрянская ГЭС-16, Верхне-Териберская ГЭС-18 и Нижне-Териберская ГЭС-19 выделились на изолированную работу с избытком активной мощности (граница энергорайона: выключатели В-АТ1, В-АТ2 Серебрянской ГЭС-15 – выключатель ВЛ-226 Верхне-Териберской ГЭС-18);  на Серебрянской ГЭС-15 действием автоматики АОПЧ отключился ГГ-1;  в результате работы автоматики и действия систем регулирования генерация гидроэлектростанций в выделенном районе снизилась до нагрузки потребления данного района (с 150 МВт до 14 МВт).  В 18:24, для исключения повреждения электросетевого оборудования и ЛЭП транзита 110 кВ (ВЛ 110 кВ Нижне-Туломская ГЭС-13 – Мурманск №1 с отпайками (Л-123), ВЛ 110 кВ Нижне-Туломская ГЭС-13 – Мурманск №2 с отпайками (Л-125), ВЛ 110 кВ Долина Уюта - Мурманск (Л-122), ВЛ 110 кВ Планерное поле - Долина уюта (Л-74)), отключен выключатель ВЛ-74 на ПС 150 кВ Долина Уюта (ПС 53) с погашением потребителей с суммарной мощностью 98 МВт и населением 98 тысяч 500 человек (ПС 150 кВ Мурманск (ПС 6), ПС 150 кВ Росляково (ПС 97), ПС 302, ПС 335, ПС 306, ПС 388 (филиал "Колэнерго"); ПС 150 кВ Североморск (ПС 2), ПС 150 кВ Сафоново (ПС 56) (Северо-Западный филиал АО «Оборонэнерго»).  В 18:27 отключены трансформаторы Т-1 и Т-2 на ПС 150 кВ Мурманск (ПС 6) для разгрузки района и последующего включения Л-74.  В 18:28 включен ВЛ-74 на ПС 150 кВ Долина Уюта (ПС 53).  В 18:52 включен ВС-110 на ПС 110 кВ Планерное Поле (ПС 64).  В 18:56 ВЛ 150 кВ Верхне-Териберская ГЭС-18 – Мурманск (Л-226) включена в транзит на Верхне-Териберской ГЭС-18. |
| **Последствия аварии:** | В выделенном районе снизилась до нагрузки потребления данного района (с 150 МВт до 14 МВт).  Погашение потребителей с суммарной мощностью 98 МВт и населением 98 тысяч 500 человек. |
| **1. Технические причины аварии:** | * 1. В результате уменьшения габаритов между проводами ВЛ, а также приближение провода на недопустимое расстояние к телу опоры происходили отключения ВЛ 150 кВ Л-171, Л-172, Л-179, Л-226 действием защит с успешным и неуспешным АПВ и РПВ.   2. Излом основания верхней секции тела опоры № 62 Л-179 произошел в результате воздействия на провода ВЛ нагрузки гололедно-изморозевых отложений.   3. Согласно проектным данным стенка гололеда на Л-179 не более 20 мм. Фактически наблюдалось наличие изморозевых отложений более 20 мм.   4. Повреждение нуль-индикаторов (НИ) реле сопротивления 1РС, 2РС, 3РС (комплект ДЗ-2 панели ЭПЗ-1636-67 ВЛ 150 кВ Мурманск – Североморск с отпайками (Л-184) из-за помех при воздействии переходных процессов в измерительном контуре НИ при внешнем междуфазном КЗ (несовершенство панели ЭПЗ-1636-67 в части конструктивных особенностей исполнения). |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1. Образование сложных гололедно-изморозевых отложений с толщиной стенки до 19 мм с последующим её сбросом, привело:  - к уменьшению изоляционного воздушного расстояния и перекрытию между проводами фаз в пролетах опор №89-90 и 90-91 ВЛ 150 кВ Л-171/172, между проводами фазы «С» ВЛ 150 кВ Л-171 и фазы "А" ВЛ 35 кВ М-1 в пролете опор №30а-31.  - к уменьшению изоляционного воздушного расстояния и перекрытию между проводами фаз «А» и «В» ВЛ 150 кВ Л-171 вследствие изгиба подвесной гирлянды изоляторов на опоре №79  - к дополнительному увеличению тяжения и к излому основания верхней секции тела опоры № 62, вследствие чего провода приблизились на недопустимо близкое расстояние к телу опоры с последующим перекрытием фазного провода на тело опоры ВЛ 150 кВ Л-179.  - к пляске проводов, уменьшению изоляционного воздушного расстояния и перекрытию между проводами фаз "А,В" ВЛ 150 кВ Л-226 в пролетах опор №18-20.  2.2. Вследствие образования изморози на проводах в соседних пролётах, опора испытала нагрузки, превышающие расчётные. В результате произошло скручивание ствола опоры в районе места крепления верхней траверсы с последующим изломом ствола опоры.  Согласно проектным данным стенка гололеда на Л-171/172 не более 10 мм, район по гололеду – 2, Л-179 не более 20 мм, район по гололеду – 4.  2.3. В части повышения надёжности защит панели ЭПЗ-1636-67 с нуль-индикаторами на интегральных микросхемах не учтены рекомендации информационного письма ЦДУ ЕЭС №75 от 07.08.1992г. “О повышении надежности защит линий с нуль-индикаторами на интегральных микросхемах” и эксплуатационного циркуляра №Ц-04-89(э) от 06.03.1989г. “О повышении надёжности работы защит ЭПЗ-1636-67, ДФЗ-201, ДФЗ-503, ДФЗ-504 с нуль-индикаторами на интегральных микросхемах”. |
| **3. Технические мероприятия:** | 3.1. Установить изолирующие распорки в пролетах опор №79-80, 80-81, 89-90, 90-91 Л-171/Л-172.  Установить изолирующие распорки в пролетах опор №60-61, 61-62, 63-64, 64-65 Л-179.  3.2. На УРЗА ПС 2, реализованных на панелях ЭПЗ-1636-67, выполнить рекомендации:  - информационного письма ЦДУ ЕЭС №75 от 07.08.1992 г. “О повышении надежности защит линий с нуль-индикаторами на интегральных микросхемах”;  - эксплуатационного циркуляра №Ц-04-89(э) от 06.03.1989 г. “О повышении надёжности работы защит ЭПЗ-1636-67, ДФЗ-201, ДФЗ-503, ДФЗ-504 с нуль-индикаторами на интегральных микросхемах”.  3.3. Провести диагностику состояния опор Л-179 и разработать мероприятия по исключению их повреждения. |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4.1. Организовать проведение учащенных осмотров ВЛ ежегодно с 01.10.2019 года. Внести изменения в соответствующий график.  4.2. Выполнить проектную проработку мероприятий, обеспечивающих работоспособность ВЛ 150 кВ Л-171, Л-172, Л-179, Л-226 в условиях гололедо-изморозевых образований.  4.3. Разработать программу мероприятий, с учетом результатов.  4.4. Разработать техническое задание (ТЗ) на проведение моделирования режимов выделения гидрогенераторов Серебрянских ГЭС на изолированный энергорайон г. Североморска и северной части г. Мурманска с учетом существующей настройки систем регулирования гидроагрегатов ГЭС и разработку технических мероприятий (плана-графика) по корректировке параметров систем регулирования гидроагрегатов ГЭС. ТЗ согласовать с АО «СО ЕЭС».  4.5. Определить организацию для проведения работ и обеспечить выполнение работ по утвержденному ТЗ.  4.6. Обеспечить поддержание частоты на уровне заданной уставки гидрогенераторами Серебрянской ГЭС-15, Серебрянской ГЭС-16 при работе на изолированный энергорайон после выполнения предыдущего мероприятия.  4.7. Отчет по выполнению моделирования и перечень разработанных мероприятий согласовать с АО «СО ЕЭС». Отчет по выполнению моделирования и согласованные мероприятия направить в Ростехнадзор.  4.8. На основании разработанных мероприятий составить План-график их выполнения. План-график направить в Ростехнадзор.  4.9. Выполнить мероприятия разработанного и утвержденного Плана-графика.  4.10. Провести проверку условий срабатывания АПВ УС ВЛ-226 на Верхне-Териберской ГЭС-18 после аварийного отключения ВЛ 150 кВ Верхне-Териберская ГЭС-18 – Мурманск (Л-226).  4.11. Организовать размещение постов раннего обнаружения гололедообразования на ВЛ 150 кВ Л-171, Л-172, Л-179, Л-226.  4.12. Разработать мероприятия по модернизации и расширению системы сбора и передачи информации с ПС 150 кВ Североморск (ПС 2).  4.13. Определить техническую возможность выполнения синхронизации на присоединениях ПС 150 кВ Североморск (ПС 2).  4.14. Определить техническую возможность выполнения синхронизации на следующих энергообъектах ПС 110 кВ Мурманск (ПС 5), ПС 150 кВ Мурманск (ПС 6), ПС 150 кВ Долина уюта (ПС 53), ПС 110 кВ Планерное Поле (ПС 64).  4.15. Разработать мероприятия по организации выделенного канала связи оперативного персонала ПС 150 кВ Североморск (ПС 2) с оперативным персоналом филиала ПАО «МРСК Северо-Запада» «Колэнерго». |
| **5. Извлеченные уроки:** | 5.1. Необходимо усиление контроля за техническим состоянием ЛЭП при их эксплуатации.  5.2. Необходимо повышение уровня организации производства работ на электрических установках.  5.3. Необходимо проведение разъяснительной работы с персоналом о порядке действия персонала при проведении осмотров ЛЭП. |
| **6. Фото места происшествия.** | C:\Users\pazych\Downloads\photo_2023-01-10_14-01-23.jpg |