Приложение к письму Ростехнадзора

от \_\_\_ июня 2023 г. № \_\_\_\_\_\_\_\_\_

УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

(Форма)

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | 7 мая 2023 г. |
| **Наименование организации:** | филиал ПАО «Россети» Свердловское ПМЭС (далее – Свердловское ПМЭС)  филиал ПАО «Россети» Южное ПМЭС (далее – Южное ПМЭС)  Обособленное структурное подразделение Рефтинская ГРЭС  Кузбасского акционерного общества энергетики и электрификации  (АО «Кузбассэнерго») (далее – Рефтинская ГРЭС)  филиал ОАО «МРСК Урала» - «Свердловэнерго» (далее – Свердловэнерго) |
| **Ведомственная принадлежность:** | ПАО «Россети», АО «Кузбассэнерго», ОАО «МРСК Урала» |
| **Место аварии:** | Энергосистема Свердловской, Тюменской области |
| **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 России или технологически изолированной территориальной энергосистемы на части;  - неправильные действия защитных устройств и (или) систем автоматики. |
| К**раткое описание аварии:** | 07.05.2023 в 13-55 (здесь и далее – время московское) в операционной зоне Филиала АО «СО ЕЭС» Свердловское РДУ (далее – Свердловское РДУ) произошли отключения объектов электросетевого хозяйства и генерирующего оборудования на следующих объектах электроэнергетики:   ПС 220 кВ Окунево – отключился ВМ 220 кВ ВЛ РефтГРЭС2 действием 3 зоны ДЗ;   ПС 220 кВ Ница – отключились ВМ 220 кВ АТ1 и ВМ 220 кВ АТ2 действием НВЧЗ, 3 зоны ДЗ с неуспешным АПВ;   ПС 220 кВ Травянская – отключился ВМ 220 кВ ВЛ РефтГРЭС2 действием 3 ступени ДЗ;   ПС 220 кВ Сирень – отключались ВМ 220 кВ АТ1 и ВМ 220 кВ АТ2 действием ДЗ с успешным АПВ, ВМ 110 кВ ВЛ Ялунино действием 1 зоны ДЗ с успешным АПВ;   Рефтинская ГРЭС – отключились В-220 кВ 4АТГ, Блок 1 (300 МВт), Блок 2 (300 МВт), Блок 3 (300 МВт), Блок 8 (500 МВт);   также отключился ряд ВЛ 110 кВ в прилегающей сети.  В 13-56 на ПС 220 кВ Окунево ложным действием АЧР были отключены потребители в Асбестовском и Окуневском районе Свердловской области с нагрузкой 20,04 МВт. Также в результате аварийных отключений произошел сброс нагрузки потребителей, запитанных с ПС 110 кВ Кунарская, ПС 110 кВ Цемзавод, ПС 110 кВ КАЦИ, в объеме 40 МВт. |
| **Последствия аварии:** | Отключены потребители в Асбестовском и Окуневском районе Свердловской области с нагрузкой 20,04 МВт. Также в результате аварийных отключений произошел сброс нагрузки потребителей, запитанных с ПС 110 кВ Кунарская, ПС 110 кВ Цемзавод, ПС 110 кВ КАЦИ, в объеме 40 МВт. |
| **1. Технические причины аварии:** | Обрыв провода ф. «А» в пролете опор №№13-15 ВЛ 220 кВ Окунево – Рефтинская ГРЭС II цепь, произошедший вследствие повреждения провода при прохождении природного пожара в районе поселка Рефтинский, с последующим переходом на пожар в СНТ «Меркурий», расположенный в охранной зоне вышеуказанной ЛЭП, с последующим его падением на землю, а также обрыв шлейфа ф. «В» на опоре №2 ЛЭП. |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1. Природный пожар, произошедший в районе поселка Рефтинский, в том числе на территории СНТ «Меркурий», расположенного в охранной зоне вышеуказанной ЛЭП, в результате чего произошел обрыв провода ф. «А» в пролете опор № 13-15 ВЛ 220 кВ Окунево – Рефтинская ГРЭС II цепь, с последующим его падением на землю, возникновением однофазного КЗ А-0; последующим его переходом в двухфазное на землю А-В-0 и в трехфазное КЗ, с дальнейшим обрывом шлейфа ф. «В» на опоре №2 и возникновением однофазного КЗ В-0 дополнительно к уже существующему трехфазному КЗ, последующим затуханием дуги в ф. «В» и ф. «С», периодическим затуханием дуги в ф. «А» и продолжением однофазного КЗ А-0.  Природный пожар в охранной зоне ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС – Тюмень №1 в пролете опор № 130-131, пришедший из вне охранной зоны ЛЭП. Следов короткого замыкания на проводах не обнаружено из-за образования копоти на проводах ЛЭП.  Природный пожар в охранной зоне ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС – Тюмень №2 в пролете опор № 479-480, пришедший из вне охранной зоны ЛЭП. Следов короткого замыкания на проводах не обнаружено из-за образования копоти на проводах ЛЭП.  Причиной отделения энергосистемы Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов на изолированную от энергосистемы  ЕЭС России работу явилось отключение ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС – Тюмень №1 действием ДФЗ с неуспешным ОАПВ ф. «С» на ПС 500 кВ Тюмень и успешным ОАПВ ф. «С» на Рефтинской ГРЭС, в условиях ранее отключенных ВЛ 500 кВ Курган – Беркут и ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС – Тюмень № 2.  2.2. Отказ в отключении В-220 ВЛ Окунёво 2 на Рефтинской ГРЭС при срабатывании оперативного ускорения 3 ст. ДЗ комплекта защит ВЛ 220 кВ Окунёво – Рефтинская ГРЭС II цепь (ДЗ, МФТО, ТНЗНП) (ЭПЗ-1636) во время короткого замыкания на ВЛ 220 кВ Окунёво – Рефтинская ГРЭС II цепь, а также отказ в работе УРОВ 220 кВ произошел из-за выведенного положения накладок Н-2, Н-11 на панели 25Р цепи отключения В-220 ВЛ Окунёво 2 от Комплекта защит ВЛ 220 кВ Окунёво - Рефтинская ГРЭС II цепь (ДЗ, МФТО, ТНЗНП) (ЭПЗ-1636). Вышеуказанные накладки были выведены оперативным персоналом Рефтинской ГРЭС 22.04.2023 при выполнении переключений по выводу в ремонт ВЛ 220 кВ Окунёво – Рефтинская ГРЭС II цепь по бланку переключений №57.  При вводе в работу 22.04.2023 ВЛ 220 кВ Окунёво – Рефтинская ГРЭС II цепь по бланку переключений №60 (далее – БП №60), операции по вводу накладок Н-2, Н-11 на панели 25Р цепи отключения В-220 ВЛ Окунёво 2 от Комплекта защит ВЛ 220 кВ Окунёво - Рефтинская ГРЭС II цепь (ДЗ, МФТО, ТНЗНП) (ЭПЗ-1636) не были внесены в БП №60 оперативным персоналом Рефтинской ГРЭС при его составлении – выполнялось сменой с 08:00 по 20:00 22.04.2023: НСЭ, ДИП (далее – Смена №1). И соответственно, эти операции не были выполнены оперативным персоналом станции при производстве самих переключений, переключения по БП №60 до пункта № 47 включительно выполнялись Сменой № 1, а с пункта № 48 – сменой с 20:00 22.04.2023 по 08:00 23.04.2023: НСЭ, ДИП (далее – Смена №2). При этом, в БП №60, в операции под номером 60 (отмеченной Сменой №2, как фактически выполненная) указано, что мероприятие по «проверке по окончании переключений соответствия положения переключающих устройств в цепях РЗА режимным картам», выполнено персоналом РЗА и оперативным персоналом станции.  2.3. В период с 22.04.2023 по 07.05.2023 при производстве проверки нормального положения переключающих устройств РЗА на панелях РЩ ОРУ 220/500 кВ, оперативным персоналом Рефтинской ГРЭС, находящимся на сменах, не было выявлено отключенное положение накладок Н-2, Н-11 на панели 25Р цепи отключения В-220 ВЛ Окунёво 2 от Комплекта защит ВЛ 220 кВ Окунёво - Рефтинская ГРЭС II цепь (ДЗ, МФТО, ТНЗНП) (ЭПЗ-1636). |
| **3. Технические мероприятия:** | 3.1. На ПС 500 кВ Тюмень выполнить монтаж, наладку и ввод в работу устройства синхронизации (колонку синхронизации), позволяющую осуществлять синхронизацию выключателями 1В-500 РФГРЭС-1, 2В-500 РФГРЭС-1, 1В-500 Беркут, 2В-500 Беркут, 1В-500 Тобол, 2В-500 Тобол, ВШЛ-11, ВЛЛ-10, ВШЛ-12.  3.2. Реализовать мероприятия по изменению схемы питания центральной сигнализации и колонки синхронизации (после определения максимально подключаемой к блоку питания БПН нагрузки, выполненного во исполнения мероприятия п.3.2.6 настоящего акта расследования).  3.3. Провести проверку автоматического выключателя насоса 8НОС-А.  3.4. Провести послеаварийную проверку схемы АВР насосов 8НОС-А и 8НОС-Б.  3.5. Восстановить схему питания (ИБП, автоматический выключатель) шкафа ТИ 9РБ «Система телемеханики шкаф № 6».  3.6. Заменить аккумуляторные батареи в ИБП, входящих в схемы питания ТМ, выработавшие свой ресурс.  3.7. Выполнить проверку автоматического выключателя в шкафу ТИ «БЩУ-3 Система телемеханики шкаф № 8».  3.8. Внести корректные значения коэффициентов перерасчета фазных токов ШСВ 220 кВ в базу данных ПТК РСДУ5.  3.9. Реализовать мероприятия по устранение выявленных недостатков (во исполнения мероприятия п.3.2.7 настоящего акта расследования) в работе блоков питания сервера R21DAD10 и автоматического перехода с рабочего сервера R21DAD10 на резервный R21DAD11.  3.10. Реализовать схему электропитания оборудования ССПИ на ПС 220 кВ Сирень, обеспечивающую надежную передачу ТИ и ТС в диспетчерский центр Свердловское РДУ.  3.11 Завершить работы на объекте электросетевого хозяйства ВЛ-220 кВ Окунево – Рефтинская ГРЭС I, II цепь по договору № 1/ОЛ-2021 от февраля 2021 года на выполнение работ по расширению просеки и утилизации порубочных остатков.  3.12. Произвести следующий ремонт оборудования ВЛ 220 кВ Окунево – Рефтинская ГРЭС II цепь:  - замену дефектного участка нижнего провода в пролете опор № 12-13, 13-14;  - ремонт среднего провода спиральным зажимом в пролете опор № 13-14;  - ремонт верхнего провода методом установки бандажа в пролете опор № 13-14;  - установку новой гирлянды изоляторов с заменой линейной арматуры в поддерживающей подвеске нижнего провода опоры №14;  - замену поддерживающего зажима оп.13 нижнего провода;  - замену шлейфового соединительного зажима средней фазы на опоре №2.  3.13 Выполнить проверку защит ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС – Тюмень №2 (для определения причин излишнего действия устройств РЗА 07.05.2023 в 17-52 на отключение ф. В и ф. С, а также отказ ТАПВ со стороны Рефтинской ГРЭС при отключении ВЛ 500 кВ Рефтинская ГРЭС – Тюмень №2 при однофазном КЗ (А-0)). |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4.1. Обеспечить прохождение внеочередной проверки знаний в комиссии Уральского управления Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору начальника Управления по эксплуатации общестанционного оборудования Рыкова А.В. Рефтинской ГРЭС.  4.2. Провести внеочередную проверку знаний следующему персоналу Рефтинской ГРЭС:  - оперативному персоналу станции, производившему переключения 22.04.2023 по выполнению операций по вводу в работу ВЛ 220 кВ Рефтинская ГРЭС Окунево II цепь с В-220 кВ ВЛ Окунево 2;  - оперативному персоналу станции, находившемуся в период с 22.04.2023 по 07.05.2023 на смене и выполнявшему проверку нормального положения переключающих устройств РЗА на панелях РЩ ОРУ 220/500 кВ;  - персоналу Управления по обслуживанию и ремонту релейной защиты и автоматики, в должностные обязанности которого входит проверка соответствия положения переключающих устройств в цепях устройств РЗА,  по требованиям порядка производства переключений в электроустановках, требованиям к осмотру оборудования устройств РЗА и к проверке нормальных положений переключающих устройств.  4.3. Обеспечить наличие на рабочих местах оперативного персонала станции актуальных Типовых бланков переключений, в соответствии с «Перечнем технической документации на рабочем месте НСЭ Рефтинской ГРЭС».  4.4. Включить в объём ТО схемы сигнализации ЦЩУ Рефтинской ГРЭС проверку блока питания типа БПН-1002.  4.5. Включить в инструкцию для оперативного персонала Рефтинской ГРЭС «Синхронизации генераторов, автотрансформаторов и воздушных линий», указания по расположению автоматов питания схемы синхронизации, а также действиям персонала станции при возникновении неисправности.  4.6. Определить максимально подключаемую нагрузку к блоку питания типа БПН-1002, после чего разработать мероприятия по изменению схемы питания центральной сигнализации и колонки синхронизации.  4.7. Выполнить анализ отказа резервного блока питания при неисправности рабочего блока питания сервера R21DAD10 и причин перезагрузи сервера R21DAD11, с привлечением владельца ПТК РСДУ5 ООО «ЭМА». По результатам анализа разработать мероприятия повышающие надежность работы серверов.  4.8. Разработать и утвердить объем технического обслуживания оборудования ТМ (ТИ, ТС, ИБП, серверов ТМ) с учетом требований Правил организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики и технической документации заводов изготовителей оборудования.  4.9. Разработать техническое решение по дублированию ТИ линейных напряжений ОРУ 220, 500 кВ с РАС ОРУ 220, 500 кВ для передачи в Филиал АО «СО ЕЭС» Свердловское РДУ.  4.10. Составить и утвердить многолетний график замены аккумуляторных батарей ИБП, входящих в схемы питания ТМ, выработавших свой ресурс.  4.11. Составить многолетний график поверки автоматических выключателей, установленных в цепях питания ТМ.  4.12. Выполнить функцию автоматического возврата от резервного к основному источнику ТИ после восстановления работы основного источника.  4.13. Внести дополнения в Инструкцию Рефтинской ГРЭС «Э.Э.-4.2.1.1. Оперативное обслуживание устройств РЗАИ» (утвержденную главным инженером Рефтинской ГРЭС 10.10.2019), в части уточнения порядка проверки соответствия положения переключающих устройств режиму работы оборудования и взаимодействию оперативного и релейного персонала станции.  Организовать исполнение решений Штаба по обеспечению безопасности электроснабжения на территории Свердловской области (далее – Штаб), в части информирования ответственных работников Штаба о возникновении на станции аварийных ситуаций.  4.14. Провести внеочередной осмотр ВЛ-220 кВ Окунево – Рефтинская ГРЭС I, II цепь на предмет выявления зданий и сооружений, расположенных под проводами. По результатам осмотра при выявленных фактах нарушений, принять соответствующие меры по информированию председателей садоводческих товариществ и владельцев земельных участков, а также организовать, при необходимости, претензионно-исковую работу. |
| **5. Извлеченные уроки:** | 1. Субъектам электроэнергетики усилить контроль за персоналом служб по обслуживанию и ремонту релейной защиты и автоматики, в должностные обязанности которых входит проверка соответствия положения переключающих устройств в цепях устройств РЗА, по требованиям порядка производства переключений в электроустановках, требованиям к осмотру оборудования устройств РЗА и к проверке нормальных положений переключающих устройств.  2. Сетевым организациям усилить контроль за соблюдением сроков выполнения работ по расширению просек ВЛ 220-500 кВ согласно календарных графиков, определенных договором.  3. Сетевым организациям на постоянной основе принимать меры по информированию владельцев земельных участков, находящихся в охранной зоне воздушных линий электропередач, и, при необходимости, осуществлять претензионно-исковую работу. |
| **6. Фото места происшествия.** | C:\Users\d.bakanin\Desktop\IMG-20230614-WA0010.jpg C:\Users\d.bakanin\Desktop\IMG-20230614-WA0003.jpg |