УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | 21.01.2019 |
| **Наименование организации:** | Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – Северное ПМЭС;  Филиал ПАО «МРСК Северо-Запада» «Архэнерго»;  Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – Вологодское ПМЭС;  Вологодская дистанция электроснабжения структурного подразделения Северной дирекции по энергообеспечению Филиала ОАО «РЖД» Трансэнерго;  Филиал ПАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» |
| **Ведомственная принадлежность:** | - |
| **Место аварии:** | ВЛ 220 кВ Коноша – Вельск |
| **Вид аварии:** | Отключение генерирующего оборудования или объекта электросетевого хозяйства, приводящие к снижению надежности ЕЭС 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 ЕЭС России или технологически изолированной территориальной энергосистемой) с переходом на изолированную работу от ЕЭС 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;  Повреждение объекта электросетевого хозяйства (высший класс напряжения 6 кВ и выше) в электрических сетях или на электростанции, а также отключение такого объекта действием автоматических защитных устройств или оперативным персоналом вследствие недопустимых отклонений технологических параметров или ошибочных действий оперативного персонала, в том числе вызвавшее обесточивание резервных трансформаторов собственных нужд атомной электростанции;  Неправильные действия защитных устройств и (или) систем автоматики. |
| К**раткое описание аварии:** | 21.01.2019 в 14:40:22,8 в сети 110 кВ на ПС 110 кВ Вожега энергосистемы Вологодской области ложным действием основных защит трансформатора Т-1 (10 МВА, 110/35/10 кВ) из-за снижения изоляции с последующим перекрытием между клеммами 9 и 11 выходного реле KL (тип РП-23) основных защит включился короткозамыкатель КЗ-110 Т-1 ф. «А» (со стороны ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) на ВЛ 110 кВ Явенга (Т) - Вожега  3I0факт = 1320 А).  В 14:40:26,4 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) отключилась ВЛ 110 кВ Явенга (Т) – Вожега правильным действием 4 ст. ТЗНП (3I0уст = 130 А; 3,5 с, 3I0факт = 1320 А). АПВ ВЛ 110 кВ Явенга (Т) – Вожега не было по причине отсутствия пусковых условий, т.к. в ходе набора выдержек времени схемы АПВ произошло включение короткозамыкателя КЗ1-220 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) ложным действием 2 ст. ТЗНП ВН АТ1 с третьей выдержкой времени (в 14:40:26,6) и, как следствие, исчезновение напряжения ф. «В» (в таком режиме величина линейного напряжения UВС (UВСуст = 70 В, UВСфакт = 58 В), которая контролируется реле напряжения, была недостаточной для его срабатывания). Короткое замыкание в сети 110 кВ ликвидировалось. На ПС 110 кВ Вожега в бестоковую паузу отключился отделитель ОД-110 Т-1.  В 14:40:26,6 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) ложным действием 2 ст. ТЗНП ВН АТ1 (3I0уст= 210 А; 2,5 / 3,0 / 3,5) с третьей выдержкой времени 3,5 с (фактически выставленная уставка – 3,8 с) отключился выключатель СВ-220, короткозамыкатель КЗ1-220, установленный в ф. «В», ток 3I0факт со стороны ПС 500 кВ Вологодская составил 310 А, со стороны ПС 220 кВ Сокол – 246 А.  На ПС 500 кВ Вологодская в режиме КЗ на ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками отказывают ВЧ защита ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) и 3 ступень ТЗНП.  В 14:40:29,5 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) правильным действием АПВ с контролем синхронизма неуспешно включился СВ-220. Выключатель отключился правильным действием 3 ст. ТЗНП (3I0уст = 145 А, 4,0 с) с автоматическим ускорением (0,1 с) в комплекте ступенчатых защит ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками (ЭПЗ-1636).  В 14:40:29,7 отключилась ВЛ 220 кВ Коноша – Вельск.  В 14:40:29,9 на ПС 220 кВ Сокол отключился МВ-110 АТ-1 (125 МВА, 220/110/10 кВ) правильным действием 3 ст. ТЗНП (3I0уст = 235 А, 3,5 с 3I0факт= 246 А) в комплекте ЭПЗ-1636 (КСЗ) ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками. ВЧ защита ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками не работает из-за приема блокирующего сигнала от приемопередатчика со стороны ПС 500 кВ Вологодская.  В 14:40:32,3 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) отключились выключатели: В2-27,5, В Ф1 КС, В Ф2 КС, В Ф4 КС, В Ф5 КС, В Ф1 ДПР, В Ф2 СЦБ правильным действием защиты минимального напряжения (Uмин.уст = 62 В, 5,5 с). Питание фидеров 27,5 кВ происходило от автотрансформатора АТ2, в соответствии с нормальной схемой на автотрансформаторе АТ2 отключен ввод 110 кВ, включен ввод 27,5 кВ. Питание СН подстанции переходит на АКБ. Шины 27,5 кВ на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) и ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) электрически связаны и работают на одну тяговую нагрузку. На ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) шины 27,5 кВ включены в нормальной схеме от трансформатора Т2  (220 кВ/27,5/10 кВ) подключенного к ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками, на которой в текущий момент аварии протекал ток КЗ по ф. «В».  В 14:40:32,6 на ПС 220 кВ Харовская (Тяговая) отключились СМВ-220 и МВ-110 АТ2 правильным действием 4 ст. ТЗНП (3I0уст = 75 А, 5,5 с) в комплекте ЭПЗ – 1636 (КСЗ)  ВЛ 220 кВ Вологодская – Харовская (Тяговая) с отпайкой на ПС Сокол.  В 14:40:35,0 на ПС 500 кВ Вологодская отключился СВВ-220 кВ правильным действием 3 ст. ТЗНП (3I0уст = 280 А, 4,5 с, 3I0факт = 274,3 А).  В 14:40:35,7 на ПС 220 кВ Коноша отключился В 220 Харовск действием 4 ст. ТЗНП (3I0уст=65 А, 6,0 с, факт. 3I0факт = 127А) в комплекте КСЗ ВЛ 220 кВ Харовская (Тяговая) – Коноша с отпайкой на ПС Кадниковский (Тяговая). Появление тока нулевой последовательности 3I0 обусловлено взаимоиндукцией между ВЛ 220 кВ Харовская (Тяговая) – Коноша с отпайкой на ПС Кадниковский (Тяговая) и ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками при прохождении тока КЗ в фазе «В» (ВЛ проходят в одном коридоре на протяжении 75,35 км).  В 14:40:36,4 на ПС 220 кВ Сокол включился МВ-110 АТ-1 правильным действием АПВ с контролем наличия напряжения на 1СШ-110 кВ и контролем синхронизма с последующим отключением по цепи автоматического ускорения (на 0,1 с) правильным действием 3 ст. ТЗНП (3I0уст = 235 А, 3,5 с, 3I0факт = 437 А) в комплекте ЭПЗ-1636 (КСЗ) ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками.  В 14:40:37,2 на ПС 500 кВ Вологодская включился СВВ-220 кВ правильным действием АПВ с контролем синхронизма.  В 14:40:38,7 на ПС 220 кВ Харовская (Тяговая) включился СМВ-220 правильным действием АПВ с контролем наличия напряжения на 2СШ-220 и отсутствия напряжения на 1СШ-220.  В 14:40:42,6 на ПС 220 кВ Коноша включился В 220 Харовск правильным действием АПВ с контролем синхронизма.  В 14:40:43,6 на ПС 500 кВ Вологодская отключился СВВ-220 кВ правильным действием 3 ст. ТЗНП (3I0уст = 280 А, 4,5 с, 3I0факт = 278 А).  В 14:40:44,6 на ПС 220 кВ Харовская (Тяговая) отключился СМВ-220 действием 4 ст. ТЗНП (3I0уст = 75 А, 5,5 с) в комплекте ЭПЗ – 1636 (КСЗ) ВЛ 220 кВ Вологодская – Харовская (Тяговая) с отпайкой на ПС Сокол (срабатывание обусловлено появлением тока нулевой последовательности из-за взаимоиндукции между ВЛ 220 кВ Вологодская – Харовская (Тяговая) с отпайкой на ПС Сокол и ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками при прохождении тока КЗ в фазе «В». ВЛ проходят в одном коридоре на протяжении 116,04 км).  В 14:40:47,7 на ПС 500 кВ Вологодская отключился ВВ-220 кВ Южная I цепь излишним действием 4 ст. ТЗНП (3I0уст = 140 А, 4,0 с, 3I0факт = 164 А) в комплекте ДЗЛ+1КСЗ РС (7SD522) КВЛ 220 кВ Вологодская – Вологда – Южная I цепь и в комплекте 2КСЗ РС (7SA522) КВЛ 220 кВ Вологодская – Вологда – Южная I цепь из-за вывода направленности ТЗНП по причине низкой величины напряжения нулевой последовательности.  В 14:40:48,7 на ПС 220 кВ Коноша отключился В 220 Харовск действием 4 ст. ТЗНП ((↑65 А, 6,0 с, 3I0факт = 84 А) в цикле АПВ в комплекте КСЗ ВЛ 220 кВ Харовская (Тяговая) – Коноша с отпайкой на ПС Кадниковский (Тяговая)). Срабатывание обусловлено появлением тока нулевой последовательности из-за взаимоиндукции между ВЛ 220 кВ Харовская (Тяговая) – Коноша с отпайкой на ПС Кадниковский (Тяговая) и ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая).  Энергосистема Архангельской области и энергосистема Республики Коми остались работать с ЕЭС по ВЛ 110 кВ Верховажье – Вельск, ВЛ 110 кВ Заовражье – РП Красавино I цепь с отпайкой на ПС Приводино, ВЛ 110 кВ Заовражье – РП Красавино II цепь с отпайкой на ПС Приводино, ВЛ 110 кВ Шангалы – Заячерецкая без превышения длительно допустимых токовых нагрузок ЛЭП и электротехнического оборудования. Перетоки мощности в контролируемых сечениях и уровни напряжения в контрольных пунктах находились в области допустимых значений.  В 14:40:50,8 на ПС 500 кВ Вологодская правильным действием АПВ с контролем синхронизма включился ВВ-220 кВ Южная I цепь.  В 14:40:59,0 на ПС 500 кВ Вологодская отключился ВВ-220 кВ Южная I цепь излишним действием 4 ст. ТЗНП (3I0уст = 140 А, 4,0 с, 3I0факт = 165 А) в комплекте ДЗЛ+1КСЗ РС (7SD522) КВЛ 220 кВ Вологодская – Вологда – Южная I цепь (в цикле АПВ) и 4 ст. ТЗНП (3I0уст = 140 А, 4,0 с, 3I0факт = 165 А) в комплекте 2КСЗ РС (7SA522) КВЛ 220 кВ Вологодская – Вологда–Южная I цепь (из-за вывода направленности ТЗНП по причине низкой величины напряжения нулевой последовательности).  На ПС 500 кВ Вологодская в режиме неустранившегося короткого замыкания в сети 220 кВ, отключенных СВ-220 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая), СВВ-220 кВ и ВВ-220 кВ Южная I цепь на ПС 500 кВ Вологодская отказывает 3 ступень ТЗНП стороны 220 кВ  АТ-2 (300 А; 4,4/4,8/5,2 с) из-за несрабатывания разрешающего реле направления мощности типа РБМ-178/2, обусловленного малой величиной напряжения 3U0, подводимого к реле, и присутствием большой величины третьей гармоники в напряжении нулевой последовательности (обусловлено повышенным сопротивлением заземляющего устройства на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая)).  В 14:42 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) оперативным персоналом включен ввод  В2-27,5, выключатели В Ф1 КС, В Ф2 КС, В Ф4 КС, В Ф5 КС, В Ф1 ДПР. Восстановлено питание СН подстанции.  В 14:43 на ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) отключились выключатели В2-27,5,  В Ф1 КС, В Ф2 КС, В Ф4 КС, В Ф5 КС, В Ф1 ДПР, В Ф2 СЦБ действием защиты минимального напряжения.  В 14:43 по команде энергодиспетчера Вологодской ДЭ на ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) оперативный персонал произвел включение выключателя В2-27,5: неуспешно.  В 14:48 дежурный ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) сообщил энергодиспетчеру Вологодской ДЭ: «Диспетчер, у нас Т2 идет пар или дым. Мы не знаем, Т1 не работает, нужно отключить ТР2-220».  В 14:49 энергодиспетчер Вологодской ДЭ для снятия напряжения с Т2 отдал команду отключить разъединитель ТР2-220 на ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая). При этом по ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками протекал ток КЗ по ф. «В»,  на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) включен КЗ1-220 и не отключен ОД1-220.  В 14:51 дежурный ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) сообщил энергодиспетчеру Вологодской ДЭ о включенном состоянии КЗ1-220, ОД1-220.  В 14:53:38,9 на ПС 220 Кадниковский (Тяговая) при отключении ТР2-220 возникает дуга, и однофазное короткое замыкание в сети 220 кВ переходит в трехфазное короткое замыкание. При этом со стороны ПС 500 кВ Вологодская ВЧ защита  ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками (I2уст = 150 А, Zост.уст = 170 Ом)  не срабатывает из-за неготовности схемы (к моменту возникновения трехфазного КЗ блокировкой при качаниях типа КРБ-126 (контакт реле 1РП5) был выведен дистанционный орган останова ВЧ поста).  В 14:53:40,4 на ПС 500 кВ Вологодская правильным действием 2 ступени ДЗ (110 Ом; 1,5 с) комплекта ЭПЗ-1636 ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками отключился ВВ-220 кВ Явенга. Короткое замыкание на ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками ликвидировано через 13 минут 13,5 секунд с момента включения короткозамыкателя на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая), после чего на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) в бестоковую паузу отключился ОД1-220.  В 14:53:43,9 на ПС 500 кВ Вологодская включился ВВ-220 кВ Явенга правильным действием АПВ с контролем наличия напряжения на 2 сек. шин 220 кВ и отсутствия напряжения на ВЛ.  В 14:55 дежурный ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) сообщил энергодиспетчеру Вологодской ДЭ об отключении ОД1-220.  В 15:04:52,1 на ПС 220 кВ Коноша неправильным действием ТЗНП односторонне отключилась ВЛ 220 кВ Коноша – Вельск из-за неисправности блока логики токовых ступеней защит (ТЗНП) (выявлена неисправность элемента D5.4 микросхемы D5, которая привела к появлению логической «1» на входе элемента «И-НЕ» D11.1, чем имитировалась работа направленных ступеней защит).  Вследствие увеличения перетока мощности по транзиту 110 кВ Емецк – Двинской Березник (обеспечивает параллельную работу Архангельского энергорайона с ЕЭС России) возник асинхронный режим, который был ликвидирован правильным действием АЛАР ВЛ 110 кВ Родионовская – Двинской Березник. На ПС 110 кВ Двинской Березник отключился МВ ВЛ-110 Родионовская, Архангельский энергорайон выделился на изолированную работу от ЕЭС России с дефицитом активной мощности 71 МВт и снижением частоты до 49,15 Гц и работой спецочереди АЧР в объеме 28,63 МВт (по филиалу ПАО «МРСК Северо-Запада» «Архэнерго» от САЧР отключено 22,96 МВт, при этом отключения нагрузки на ПС 110 кВ АГЗ (собственник ООО «Поморэнерго») не было при прогнозируемом 4,1 МВт, по Филиалу ПАО «ФСК ЕЭС» – Северное ПМЭС от САЧР отключено 5,8 МВт, при этом на ПС 220 кВ Савино САЧР не работала (прогнозный объем 0,5 МВт)).  Продолжительность выхода частоты за пределы 50 ± 0,4 Гц составила 06 минут 20 секунд по причине неудовлетворительного участия в общем первичном регулировании частоты ТГ №№ 3, 6 Северодвинской ТЭЦ-1 и энергоблоков №№ 2, 4 Северодвинской  ТЭЦ-2. |
| **Последствия аварии:** | Увеличение перетока мощности по транзиту 110 кВ Емецк – Двинской Березник вследствие одностороннего отключения ВЛ 220 кВ Коноша – Вельск неправильным действием ТЗНП на ПС 220 кВ Коноша привело к выделению на изолированную работу от ЕЭС России Архангельский энергорайон с дефицитом активной мощности 71 МВт и снижением частоты до 49,15 Гц |
| **1. Технические причины аварии:** | 1.1 Перекрытие между клеммами 9 и 11 реле KL (выходное реле основных защит силового трансформатора Т-1, типа РП-23, 1988 г.в.) в шкафу защит Т-1 в КРУН-10 кВ привело к подаче «плюса» провода «401» с конденсатора СЗ на катушку реле KL и включению короткозамыкателя 110 кВ Т-1 на ПС 110 кВ Вожега;  1.2 Отказ работы II и III ступеней ТНЗНП с действием на отключение выключателя В ВЛ-110 Вожега, вызванный изломом зажимной ламели провода указательного реле «РУ4» (тип реле РЭУ 11) - «Работа защит второго комплекса», установленного в цепи выходного реле срабатывания данных ступеней на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая);  1.3 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) недостаточный ток заряда АКБ привел к снижению напряжения на ШПТ;  1.4 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) отказ в отключении В-110 АТ-1 по причине повреждения изоляции катушки соленоида отключения вследствие длительного протекания тока при сниженном напряжении и недостаточности электромагнитного момента на отключение защелки выключателя;  1.5 На ПС 220 кВ Коноша неисправность элемента D5.4 микросхемы D5 панели ШДЭ-2802, которая привела к появлению логической 1 на входе элемента «И-НЕ» D11.1, чем имитировалась работа направленных ступеней защит;  1.6 Присоединение заземляющего спуска короткозамыкателя к контуру заземления на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) не обеспечило достаточную величину тока КЗ по ВЛ 220 кВ Вологодская – Явенга (Тяговая) с отпайками для срабатывания защит ПС 500 кВ Вологодская;  1.7 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) причиной неуспешного включения СВ-220 стал недозавод пружин в приводе выключателя в связи с непереключением (залипанием в замкнутом состоянии) блок контактов в приводе выключателя. |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1 Потеря герметичности шкафов основных защит Т-1 и Т-2 в КРУН-10 кВ привела к снижению изоляции и перекрытию вторичных цепей основных защит силового трансформатора Т-1 ПС 110 кВ Вожега;  2.2 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) отсутствовали цепи вторичной коммутации на отключение СВ-110 от резервных защит АТ1 в схему управления СВ-110, что не было выявлено при проведении технического обслуживания ТЗНП СН АТ1;  2.3 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) на ТЗНП СН АТ1 выполнена неправильно направленность ступеней защит (реле мощности подключено таким образом, что не позволяет работать защите при направлении тока в сеть 110 кВ), что привело к отказу в срабатывании;  2.4 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) на ТЗНП СН АТ2 выполнена неправильно направленность ступеней защит (реле мощности подключено таким образом, что не позволяет работать защите при направлении тока в сеть 110 кВ), что привело к отказу в срабатывании;  2.5 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) произошел отказ УРОВ 110 кВ по причине не снятых закороток токовых цепей реле РТ3, РТ4 (РТ-40/Р5) УРОВ на клеммном ряду зажимов при последнем техническом обслуживании;  2.6 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) при срабатывании 2 ст. ТЗНП ВН АТ1 произошел отказ действия на отключение СВ-220 по причине выведенной накладки «Н-15», что не соответствует положению, указанному в инструкции по обслуживанию устройств релейной защиты и сетевой автоматики автотрансформаторов АТ1 и АТ2 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) и на ПС 220 кВ Харовская (Тяговая) Вологодского РДУ, утв. 20.09.2016;  2.7 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) КЗ1-220 установлен на металлической раме без изоляторов в нарушение рекомендаций завода-изготовителя по установке. Такая установка привела к растеканию тока КЗ не только по заземляющему проводнику, но и по конструкциям самого короткозамыкателя;  2.8 ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) произошел отказ во включении СВ-220 по причине недозавода пружин в приводе выключателя в связи с непереключением (залипанием в замкнутом состоянии) блок контактов в приводе выключателя. Дефект привода СВ-220 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) привел к неполнофазному включению;  2.9 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) без разрешения диспетчера Вологодского РДУ оперативным персоналом произведено несинхронное включение СВ-220;  2.10 Энергодиспетчер Вологодской ДЭ отдал приказ на перевод питания шин 110 кВ ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) с АТ1 на АТ2, а оперативный персонал выполнил ее, без выяснения сложившейся схемы электроустановки, тем самым было подано напряжение через СВ-110 и В-110 АТ1 на включенный короткозамыкатель КЗ1-220. |
| **3. Технические мероприятия:** | 3.1 На ПС 220 кВ Коноша выполнить замену КСЗ ВЛ 220 кВ Коноша – Вельск с микроэлектронной защиты на микропроцессорную защиту;  3.2 На ПС 500 кВ Вологодская выполнить замену комплекта ЭПЗ -1636 (КСЗ) ВЛ 220 кВ Вологодская - Явенга (Тяговая) с отпайками на терминал 7SA522;  3.3 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) выполнить монтаж короткозамыкателей 220 кВ (КЗ1-220 и КЗ2-220) в соответствии с методическими рекомендациями завода-изготовителя;  3.4 Провести внеплановое обследование контура заземления распределительных устройств 220 кВ на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая), ПС 220 кВ Харовская (Тяговая), ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) со снятием характеристик короткозамыкателей 220 кВ;  3.5 По результатам внепланового обследования контуров заземления распределительных устройств 220 кВ составить план-график устранения замечаний (восстановления контуров заземления)  3.6 На ПС 220кВ Явенга (Тяговая) произвести внеплановый текущий ремонт привода секционного выключателя СВ-220;  3.7 Выполнить перенастройку подзарядного агрегата АКБ на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) и обеспечить эксплуатацию АКБ в соответствии с установленными требованиями;  3.8 На ПС 110 кВ Вожега выполнить герметизацию и дополнительный обогрев шкафов основных защит Т-1 и Т-2 в КРУН-10 кВ;  3.9 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) провести ревизию контактных ламелей указательных реле типа РЭУ11, установленных на панели ЭПЗ-1636 ВЛ 110 кВ Явенга (Т) – Вожега;  3.10 На ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) произвести замену катушки отключения В-110 АТ1;  3.11 Провести испытания по проверке готовности к участию в ОПРЧ ТГ №№ 3, 6 Северодвинской ТЭЦ-1 и энергоблоков №№ 2, 4 Северодвинской ТЭЦ-2;  3.12 На ПС 220 кВ Харовская (Тяговая) и ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) выполнить мероприятия из плана-графика с целью приведения монтажа короткозамыкателей 220 кВ в соответствии с методическими рекомендациями завода-изготовителя. |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4.1 До замены микроэлектронных защит на микропроцессорные ОРД включить в объем ТО (при всех видах ТО) панели ШДЭ 2802 выполнение проверки микросхемы D5;  4.2 Филиалу ОАО «РЖД» «Трансэнерго» инициировать запрос в Северную дирекцию по энергообеспечению о переносе на более ранние сроки выполнения мероприятий по ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) и ПС 220 кВ Харовская (Тяговая), внесенных в Перечень мероприятий, направленных на повышение надежности и наблюдаемости внешнего электроснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в 2018 - 2025 годах, утв. 20.02.2018;  4.3 Рассмотреть возможность до реализации замены основных защит со всех сторон ВЛ 220 кВ Вологодская - Явенга (Тяговая) с отпайками по инвестиционной программе (см. п. 3.1.2), замену полукомплекта ВЧ защиты ВЛ 220 кВ Вологодская - Явенга (Тяговая) с отпайками на микропроцессорный терминал 7SA522 только со стороны ПС 500 кВ Вологодская;  4.4 Организовать внеплановую проверку защит автотрансформаторов на ПС 220 кВ Харовская (Тяговая), в том числе с проверкой защит рабочим током и напряжением;  4.5 Провести внеочередную проверку знаний в комиссии Филиала ОАО «РЖД» Трансэнерго с участием представителя Северо-Западного управления Ростехнадзора по тематике «Производство оперативных переключений в электроустановках и обслуживание устройств РЗА оперативным персоналом. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений. Техническая документация» энергодиспетчеру Ярославову Д.Л. и дежурному ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) Олиеву П.В. Вологодской дистанции электроснабжения Филиала ОАО «РЖД» Трансэнерго;  4.6 Провести внеочередную аттестацию в комиссии Северо-Западного управления Ростехнадзора начальнику группы подстанций Кадниковский – Явенга Вологодской дистанции электроснабжения Филиала ОАО «РЖД» Трансэнерго Кильдюшову С.Б.;  4.7 Оперативному персоналу ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая), ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) провести внеочередную проверку знаний в комиссии Вологодской дистанции электроснабжения;  4.8 Перечень положения испытательных блоков и переключающих накладок, расположенных на ЭЧЭ-33 Явенга, утв. 30.11.2018, привести в соответствие Инструкции по обслуживанию устройств релейной защиты и сетевой автоматики автотрансформаторов АТ1 и АТ2 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая) и на ПС 220 кВ Харовская (Тяговая), утв. 20.09.2016;  4.9 Персоналу энергодиспетчерского аппарата и тяговых подстанций провести внеплановый инструктаж по Порядку передачи оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в электроэнергетике в операционной зоне Филиала АО «СО ЕЭС» Вологодское РДУ, Положению о технологическом взаимодействии Филиала АО «СО ЕЭС» Вологодское РДУ и Северной дирекции по энергообеспечению – структурного подразделения «Трансэнерго» – филиала ОАО «РЖД», Инструкции по производству оперативных переключений в электроустановках Вологодской дистанции электроснабжения, местным инструкциям тяговых подстанций Вологодской дистанции электроснабжения по предотвращению и ликвидации аварий;  4.10 Подготовить комплект исполнительных схем устройств РЗА АТ1 и АТ2 на ПС 220 кВ Явенга (Тяговая);  4.11 На ПС 220 кВ Харовская (Тяговая) и ПС 220 кВ Кадниковский (Тяговая) организовать проверку соответствия монтажа короткозамыкателей 220 кВ методическим рекомендациям завода-изготовителя. Разработать и утвердить план-график мероприятий выполнения монтажа короткозамыкателей в соответствии с методическими рекомендациями. |
| **5. Извлеченные уроки:** | 5.1 Строго соблюдать оперативным персоналом требования по выполнению оперативных переключений в электроустановках и обслуживанию устройств РЗА;  5.2 Обеспечить эксплуатацию оборудования в строгом соответствии с производственными инструкциями требованиями заводов-изготовителей;  5.3 Постоянно повышать качество контроля за техническим состоянием оборудования, устройств защиты и автоматики персоналом. |
| **6. Фото места происшествия.** | Не имеются. |