

АКТ № 1
РАССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН АВАРИИ,
ПРОИЗОШЕДШЕЙ 25.01.2021 ГОДА

1. Общие сведения

1.1. Организация (филиал, обособленное структурное подразделение)

Наименование организации	Субъект
АО «Крымэнерго»	91

1.2. Дата и время возникновения аварии

25.01.2021, 22 часа 02 минуты (местного),

25.01.2021, 22 часа 02 минуты (московского).

1.3. Учетные признаки аварии

Код	Содержание учетного признака	Организация
2.3	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	АО «Крымэнерго»
2.7	Неправильные действия защитных устройств и (или) систем автоматики	АО «Крымэнерго»

1.4. Классификация видов оборудования и устройств

Код	Наименование вида оборудования (устройств)	Организация
3.3.10	Линии электропередачи 110 кВ и выше.	АО «Крымэнерго»
3.3.15	Устройства релейной защиты и автоматики.	АО «Крымэнерго»

1.5. Классификационные признаки причин аварии

Код	Наименование организационной причины аварии	Организация
3.4.7.3	Несоблюдение сроков, невыполнение в требуемых объемах технического обслуживания или ремонта оборудования и устройств. Несвоевременное выявление и устранение дефектов.	АО «Крымэнерго»
3.4.13.2	Дефекты (недостатки) проекта, конструкции, изготовления, монтажа. Недостатки конструкции.	АО «Крымэнерго»
3.4.7.4	Несоблюдение сроков, невыполнение в требуемых объемах технического обслуживания или ремонта оборудования и устройств. Прочие нарушения.	АО «Крымэнерго»
Код	Наименование технической причины повреждений оборудования	Организация
4.14	Механическое разрушение (повреждение), деформация, перекос.	АО «Крымэнерго»
4.13	Нарушение электрического контакта, размыкание, обрыв цепи	АО «Крымэнерго»
4.20	Сбой / дефект программного обеспечения	АО «Крымэнерго»

1.6. Дата и время ликвидации аварийного режима

25.01.2021, 22 часа 55 минут (местного),

25.01.2021, 22 часа 55 минут (московского).

2. Описательный блок

2.1. Описание состояния и режима работы объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок до возникновения аварии

2.1.1. Схема транзита ВЛ 110 кВ Симферопольская – Алушта – Ялта нормальная:
 - ВЛ 110 кВ Симферопольская – Ялта в работе;
 - транзит ВЛ 110 кВ Симферопольская – Доброе – Аянская – Алушта – Шарха – Артек – Гурзуф – Массандра – Дарсан – Ялта замкнут (разрывов нет);
 - на ПС 110 кВ Алушта отключен ЭВ 110 Лучистое (нормальная точка деления сети).

2.1.2. Потребление энергорайона Алушта – Ялта – Заря 106 МВт:

- ВЛ 110 кВ Алушка – Заря 17 МВт;
- ВЛ 110 кВ Симферопольская – Ялта 41 МВт;
- ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская 48 МВт.

2.1.3. Погодные условия: дождь, ветер юго-западный скоростью до 25 м/с.

2.1.4. Оперативный персонал Ялтинского РЭС находился в режиме дежурства на местах базирования (на ПС 110 кВ Ялта и на ПС 110 кВ Алушта; остальные подстанции транзита 110 кВ Алушта – Ялта обслуживаются ОВБ).

Оперативные переключения в сетях не производились.

2.2. Описание состояния и режима работы объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок во время аварии

2.2.1. Описание аварии.

В 22:02 отключились ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра и ВЛ 110 кВ Массандра – Дарсан при однофазном к. з. фазы «С» на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра через большое переходное сопротивление (к. з. провода фазы «С» ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра в пролете опор № 2 - № 3 на дерево (0,2 км от ПС 110 кВ Массандра)) – *начало отсчета времени.*

Отключение ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра произошло по причине обрыва узла крепления КГП 7-2Б натяжной гирлянды изоляторов провода фазы «С» на опоре № 2 (в сторону опоры № 3 по направлению к ПС 110 кВ Гурзуф) в заповедном горно-лесном массиве из-за воздействия порывов ветра. Провод повис на подвесном изоляторе и достал до крон деревьев, высота которых не превышала 4 м (т. е. требование пункта 23в Правил установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон, утвержденных постановлением Правительства РФ от 24.02.2009 № 160, не было нарушено).

Работа РЗА:

- ПС 110 кВ Дарсан – ДФЗ, отключение СМВ 110, пуск 1 цикла АПВ СМВ 110;
- ПС 110 кВ Гурзуф - ДФЗ, отключение СЭВ 110, отсутствие пуска АПВ СЭВ 110;
- ПС 110 кВ Массандра – пуск ДА по первому к. з.

Через 2с отказ АПВ СЭВ на ПС 110 кВ Гурзуф из-за обрыва цепи АПВ (обеспечивающей режим работы АПВ без контроля напряжения) в переключателе выбора режимов АПВ. В работе остался режим АПВ СЭВ 110 с КНН на 1 С 110 кВ ПС 110 кВ Гурзуф (в сторону ПС 110 кВ Массандра).

Через 9с включен СЭВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан действием АПВ 1 цикла.

На ПС 110 кВ Массандра ДА вернулась в исходное состояние по истечении 9с после первого к. з. (без отключения СЭВ 110).

Через 1с произошло второе однофазное к. з. фазы «С» на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра.

Работа РЗА:

- на ПС 110 кВ Дарсан – ДФЗ, отключение СМВ 110, пуск 2 цикла АПВ СМВ 110;
- через 20с включен СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан действием АПВ 2 цикла (успешно).

Через 0,5с произошло третье однофазное к. з. фазы «С» на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра (в этот момент произошел обрыв провода фазы «С» в сторону опоры № 3).

Работа РЗА:

- на ПС 110 кВ Дарсан – ДФЗ, отключение СМВ 110;
- ПС 110 кВ Массандра – пуск ДА по первому к. з.;
- через 9с на ПС 110 кВ Массандра ДА вернулась в исходное состояние.

АВР 10 кВ на ПС 110 кВ Гурзуф и на ПС 110 кВ Дарсан успешные.

Отключены ПС 110 кВ Массандра (15 МВт), 2 С 110 кВ ПС 110 кВ Дарсан, 1 С 110 кВ ПС 110 кВ Гурзуф.

Пояснения к описанию аварии:

- выдано задание ЧРДУ (Р1-61-III-19-2299 от 09.11.2020 со сроком исполнения 31.12.2020) с указанием нормального режима АПВ СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан (1 цикл 3,5с, 2 цикл 20с с КНН на обеих секциях 110 кВ или с КНН 1 С 110 кВ и КОН 2 С 110 кВ вместо установленной выдержки времени 1 цикла 9с);

- алгоритм работы ДА на ПС 110 кВ Массандра: пуск ДА происходит при прохождении тока к. з. и обесточении ПС 110 кВ Массандра (к. з. на одной из подходящих ВЛ и отключение обеих ВЛ защитами на смежных подстанциях); если в течение 9с происходит повторное к. з. (при неуспешном АПВ первого цикла со стороны неповрежденной ВЛ), то ДА действует на отключение СЭВ 110; если АПВ первого цикла со стороны неповрежденной ВЛ успешное или АПВ не было, ДА возвращается в исходное состояние через 9с; таким образом, действие ДА на ПС 110 кВ Массандра как в ходе аварии, так и в дальнейшем при развитии аварии – правильное;

- последнее техническое обслуживание устройства АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф – июль 2019 года (в объеме «К»), октябрь 2015 года (в объеме «В»); последняя работа АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф в нормальной схеме транзита ВЛ 110 кВ Алушта – Ялта – 19.10.2019 (АПВ 1 цикла успешное).

2.2.2. Описание хода ликвидации аварии.

В 22:06 выполнено РПВ (успешно) СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан, и подано напряжение на 2 С 110 кВ ПС 110 кВ Дарсан, ВЛ 110 кВ Дарсан – Массандра, ПС 110 кВ Массандра, ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра, на 1С 110 кВ ПС 110 кВ Гурзуф.

Через 2с включился СЭВ 110 ПС 110 кВ Гурзуф действием 1 цикла АПВ (**излишне**) по КНН на 1 С 110 кВ ПС 110 кВ Гурзуф, что привело к четвертому к. з. на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра (обрыв провода фазы «С» и к. з. на «землю» со стороны ПС 110 кВ Гурзуф).

На ПС 110 кВ Гурзуф отключился СЭВ 110 действием ДФЗ и АУ 3 ступени ТЗНП комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636) с пуском 2 цикла АПВ.

Одновременно на ПС 110 кВ Алушта отключился В 110 Аянская действием ДЗ (**излишне**) по причине сработавшего магнитоэлектрического реле (МЭР) в реле сопротивления комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская с отпайкой на ПС Перевальное (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636).

Через 2с на ПС 110 кВ Алушта включился В 110 Аянская действием АПВ (успешно).

Через 20с включение СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф действием 2 цикла АПВ (**излишне**) на пятое к. з. ВЛ 110 кВ Гурзуф - Массандра со стороны ПС 110 кВ Гурзуф.

На ПС 110 кВ Гурзуф отключился СЭВ 110 действием ДФЗ и АУ 3 ступени ТЗНП комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636).

На ПС 110 кВ Алушта отключился В 110 Аянская действием ДЗ (**излишне**) по причине сработавшего магнитоэлектрического реле (МЭР) в реле сопротивления комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская с отпайкой на ПС Перевальное (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636). Неисправность МЭР возникла при первом к. з. во время пуска реле сопротивления комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская с отпайкой на ПС Перевальное (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636).

Отключены ПС 110 кВ Алушта, ПС 110 кВ Шарха, ПС 110 кВ Артек, ПС 110 кВ Гурзуф (суммарно объем отключенных потребителей 29 МВт).

Через 3с шестое к. з. фазы «С» на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра со стороны ПС 110 кВ Массандра.

На ПС 110 кВ Дарсан работа ДФЗ, СМВ 110 не отключился из-за отказа выключателя.

Пуск ДА на ПС 110 кВ Массандра по первому к. з.

Из-за вывода для технического обслуживания на ПС 110 кВ Ялта панели защит ЭПЗ-1636 по ВЛ 110 кВ Ялта – Дарсан защиты на ПС 110 кВ Ялта не работали (панель ЭПЗ-1636 не является объектом диспетчеризации ЧРДУ). Заявка разрешена ЦУС ГУП РК «Крымэнерго» на 25-29.01.2021, так как в работе оставалась основная защита ДФЗ ВЛ 110 кВ Ялта – Дарсан. ЭВ 110 Дарсан остался во включенном положении.

Произошли пуски защит дальнего резервирования (ток нулевой последовательности по ВЛ 110 кВ Алушка – Заря 560 А):

- 3 ступени ТЗНП ВЛ 110 кВ Гаспра – Алушка комплекта защит ЭПЗ-1636 на ПС 110 кВ Алушка (уставки 450 А, 2,0 с заданы письмом Черноморского РДУ от 12.02.2020 № Р1-61-III-19-352);

- 3 ступени ТЗНП ВЛ 110 кВ Алушка – Заря комплекта защит ЭПЗ-1636 на ПС 110 кВ Заря (уставки 500 А, 1,7 с заданы письмом Черноморского РДУ от 29.11.2019 № Р1-61-III-19-2845).

Работали защиты дальнего резервирования:

- на ПС 110 кВ Заря отключился СЭВ 110 действием 3 ступени ТЗНП комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Алушка – Заря (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636) через 1,8 с;

- на ПС 330 кВ Симферопольская отключился ВВ 110 Ялта действием 2 ступени ТЗНП ВЛ 110 кВ Симферопольская – Ялта через 1,15 с.

3 ступень ТЗНП ВЛ 110 кВ Гаспра – Алушка комплекта защит ЭПЗ-1636 на ПС 110 кВ Алушка вернулась в исходное состояние.

Через 2с на ПС 110 кВ Заря включился СЭВ 110 действием АПВ 1 цикла на седьмое к. з. и отключился действием АУ 3 ступени ТЗНП комплекта резервных защит ВЛ 110 кВ Алушка – Заря (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636) с пуском 2 цикла АПВ.

На ПС 110 кВ Массандра отключился СЭВ 110 действием ДА (при протекании второго тока к. з. через время менее 9с).

Через 22с на ПС 110 кВ Заря включился СЭВ 110 действием АПВ 2 цикла (успешно).

Подано напряжение на ПС 110 кВ Алушка, ПС 110 кВ Гаспра, ПС 110 кВ Ялта, на ПС 110 кВ Дарсан и на 1 С 110 кВ ПС 110 кВ Массандра.

Осталась без напряжения 2 С 110 кВ ПС 110 кВ Массандра.

На ПС 110 кВ Массандра АВР 10 кВ отсутствует.

Через 3с на ПС 330 кВ Симферопольская включился ВВ 110 Ялта действием АПВ с КНН на ВЛ 110 кВ Симферопольская – Ялта (успешно).

Суммарно объем отключенных потребителей составил 38 МВт, 27875 человек.

В 22:08 на ПС 110 кВ Алушта успешное РПВ В 110 Аянская – подано напряжение потребителям ПС 110 кВ Алушта, ПС 110 кВ Шарха, ПС 110 кВ Артек и 2 С 110 кВ ПС 110 кВ Гурзуф. Остаются отключенными потребители 2 С 110 кВ ПС 110 кВ Массандра в объеме 7 МВт.

В 22:51 на ПС 110 кВ Массандра ОВБ отключены ЛР 110 Гурзуф и В 10 Т-2.

В 22:52 на ПС 110 кВ Массандра включены СЭВ 110 и В 10 Т-2.

В 22:55 восстановлено электроснабжение потребителей ПС 110 кВ Массандра по нормальной схеме сети 10 кВ (восстановлено электроснабжение потребителей в полном объеме).

В 22:59 осмотром ОВБ обнаружено падение провода фазы «С» ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра в пролете опор № 2 - № 3 (0,2 км от ПС 110 кВ Массандра). Требуется вывод в аварийный ремонт ВЛ 110 кВ Гурзуф - Массандра.

26.01.2021 в 00:37 выведена в ремонт ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра.

26.01.2021 в 20:40 введена в работу ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра после ремонта провода фазы "С" и вырубки деревьев в охранной зоне ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра в пролете опор № 2 - № 3.

Действия оперативного и диспетчерского персонала в ходе ликвидации аварии признаны комиссией правильными.

27.01.2021 в 07:17 на ПС 110 кВ Алушта выведен из работы комплект РЗ ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская с отпайкой на ПС Перевальное (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636) по неотложной заявке для послеаварийной проверки.

27.01.2021 в 17:18 на ПС 110 кВ Алушта комплект РЗ ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская с отпайкой на ПС Перевальное (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636) введен в работу. В ходе послеаварийной проверки выявлены неисправности: неисправность МЭР ЗРС в комплекте ДЗ-2 (заменено), залипание якоря указательного реле БРУ (выполнена чистка).

Неисправность цепи пуска АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф устранена 30.01.2021 в ходе послеаварийной проверки (переключатель режимов АПВ заменен).

Неисправность СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан устранена, выключатель введен в работу 03.02.2021.

Задание Черноморского РДУ на настройку параметров АПВ СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан (письмо от 09.11.2020 № Р1-61-III-19-2299) выполнено 03.02.2021 в ходе послеаварийной проверки. Отчет направлен в Черноморское РДУ письмом ГУП РК «Крымэнерго» от 11.02.2021 № 1302/4340.

2.3. Описание выявленных в ходе расследования нарушений требований нормативных правовых актов в области электроэнергетики, в том числе установленных норм и правил эксплуатации объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок, а также технических регламентов.

Описание нарушения	Наименование НПА (НТД)	Пункт НПА (НТД)	Организация
1. При выполнении верховых осмотров ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра не обнаружено уменьшение сечения U-образного болта (20% уменьшения площади сечения) в узле крепления КГП 7-2Б в месте крепления провода фазы «С» к натяжной гирлянде изоляторов на опоре № 2 (последний верховой осмотр 15.03.2017).	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229	п. 5.7.16	АО «Крымэнерго»

Описание нарушения	Наименование НПА (НТД)	Пункт НПА (НТД)	Организация
2. Обрыв цепи пуска АПВ в переключателе режимов АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф.	Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	п. 3.2.7	АО «Крымэнерго»
3. Не выполнено задание Черноморского РДУ на настройку параметров АПВ СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан до 31.12.2020 – письмо от 09.11.2020 № Р1-61-III-19-2299.	Правила взаимодействия субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при подготовке, выдаче и выполнении заданий по настройке устройств релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 100	п. 43	АО «Крымэнерго»
4. Излишняя работа АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф с КНН на обеих секциях шин 110 кВ. Такой режим АПВ задан только в ремонтных схемах транзита ВЛ 110 кВ на участке Алушта – Ялта и не предусмотрен в нормальном режиме работы АПВ при нормальной схеме указанного транзита. Цепи пуска АПВ выполнены таким образом, что обеспечивают работу АПВ с КНН на обеих секциях шин 110 кВ во всех режимах работы транзита ВЛ 110 кВ на участке Алушта – Ялта.	Письмо Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ от 18.09.2017 № Р1-61-IV-19-2210		АО «Крымэнерго»
5. Некачественно проведен капитальный ремонт СМВ 110 (тип ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1) на ПС 110 кВ Дарсан в октябре 2020 года, что не обеспечило безотказную работу выключателя (срыв троса полиспада).	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229	п. 1.6.2	АО «Крымэнерго»

Описание нарушения	Наименование НПА (НТД)	Пункт НПА (НТД)	Организация
6. Время на регистраторе аварийных событий на ПС 110 кВ Ялта не соответствует времени московского часового пояса, что вызывает неоднозначность привязки записи аварийного режима к аварии.	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229	п. 5.9.1, п. 5.9.23	АО «Крымэнерго»
7. Не согласованы между собой уставки защит дальнего резервирования на ПС 110 кВ Заря и на ПС 110 кВ Алупка, что повлекло за собой их неселективное действие.	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229	п. 5.9.1	Филиал АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ
8. Не оформлено продление срока эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования сверх срока их службы на подстанциях класса напряжения 110 кВ, обслуживаемых Ялтинским РЭС ГУП РК «Крымэнерго», организационно-распорядительным документом, утвержденным владельцем этих подстанций.	Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 555.	п. 15	АО «Крымэнерго»

2.4. Причины возникновения аварии и ее развития.

Описание организационных причин	Код
После выполнения верхового осмотра ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра не приняты достаточные меры по устранению обнаруженного уменьшения сечения U-образного болта в узле крепления КГП 7-2Б в месте крепления провода фазы «С» к натяжной гирлянде изоляторов на опоре № 2 (20% ослабления площади сечения).	3.4.7.3
Конструкция переключателя режимов АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф (типа ПМОФ 45-334466/II Д27) не предохраняет контакты от окисления и, как следствие, от обрыва цепи в контактах.	3.4.13.2
Не выполнено задание Черноморского РДУ на настройку параметров АПВ СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан до 31.12.2020 – письмо от 09.11.2020 № Р1-61-III-19-2299.	3.4.7.4

Описание технических причин	Код
Уменьшение сечения U-образного болта в узле крепления КГП 7-2Б провода в фазе «С» ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра на опоре № 2 к гирлянде натяжных изоляторов.	4.14
Исчезновение электрической цепи в контакте переключателя режимов АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф.	4.13
Неправильный алгоритм работы АПВ СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан (выдержка времени 1 цикла АПВ 9с не согласована с алгоритмом работы ДА на ПС 110 кВ Массандра, которая через 9с после первого протекания тока к. з. возвращается в исходное состояние и после включения СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан от АПВ на второе к. з. воспринимает его как первое). Режим АПВ задан Черноморским РДУ (письмо Р1-61-III-19-2299 от 09.11.2020 со сроком исполнения 31.12.2020) с указанием нормального режима АПВ (1 цикл 3,5с, 2 цикл 20с с КНН на обеих секциях 110 кВ или с КНН 1 С 110 кВ и КОН 2 С 110 кВ вместо установленной выдержки времени 1 цикла 9с).	4.20

2.5. Перечень и описание повреждения оборудования (устройств) объектов электроэнергетики и (или) энергопринимающих установок.

2.5.1. Узел крепления КГП 7-2Б провода в фазе «С» ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра на опоре № 2 к гирлянде натяжных изоляторов (в сторону ПС 110 кВ Гурзуф) – механическое уменьшение сечения U-образного болта.

2.5.2. Переключатель ПМОФ 45-334466/II Д27 режимов АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф – окисление контактных поверхностей.

2.5.3. Магнитоэлектрическое реле МЭР-237 в комплекте ДЗ-2 панели ЭПЗ-1636-67/2 (год выпуска – 1978) на ПС 110 кВ Алушта – застревание в сработавшем состоянии после пуска ДЗ на первое к. з. на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра.

2.5.4. Выключатель маломасляный ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1 (СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан) – срыв троса полиспаста.

2.6. Описание выявленных в ходе расследования недостатков эксплуатации, проекта, конструкции, изготовления, строительства, монтажа оборудования (устройств), явившихся предпосылками аварии или затруднивших ее ликвидацию.

2.6.1. Излишняя работа АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф с КНН на обеих секциях шин 110 кВ, что предусмотрено только в ремонтных схемах транзита ВЛ 110 кВ на участке Алушта – Ялта и не предусмотрено в нормальном режиме работы АПВ при нормальной схеме.

2.6.2. Некачественно проведен капитальный ремонт СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан в октябре 2020 года, что не обеспечило безотказную работу выключателя.

2.6.3. Застревание в сработавшем состоянии магнитоэлектрического реле типа МЭР-237 в комплекте ДЗ-2 панели ЭПЗ-1636-67/2 (год выпуска – 1978) на ПС 110 кВ Алушта после пуска ДЗ на первое к. з. на ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра, залипание якоря указательного реле БРУ.

2.6.4. Не согласованы между собой уставки защит дальнего резервирования на ПС 110 кВ Заря и на ПС 110 кВ Алушка, что повлекло за собой их неселективное действие.

2.6.5. Не оформлено продление срока эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования сверх срока их службы на подстанциях класса напряжения 110 кВ, обслуживаемых Ялтинским РЭС ГУП РК «Крымэнерго», организационно-распорядительным документом, утвержденным владельцем этих подстанций.

3. Противоаварийные мероприятия

3.1. Технические мероприятия

№ п/п	Содержание мероприятия	Дата выполнения	Организация
1.	Привести в соответствие с требованием письма Черноморского РДУ от 18.09.2017 № Р1-61-IV-19-2210 алгоритм работы АПВ СЭВ 110 на ПС 110 кВ Гурзуф.	30.04.2021	АО «Крымэнерго»
2.	На ПС 110 кВ Ялта на регистраторе аварийных событий установить время московского часового пояса.	15.04.2021	АО «Крымэнерго»
3.	Выполнить задания Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ, выданные по результатам анализа параметров настройки резервных защит на транзите ВЛ 110 кВ Севастополь – Алушта по п. 3.2.6 настоящего акта.	в сроки, определенные заданиями	АО «Крымэнерго»

3.2. Организационные мероприятия

№ п/п	Содержание мероприятия	Дата выполнения	Организация
1.	Провести внеплановый инструктаж административно-техническому персоналу СВЛЭП Ялтинского РЭС по объему работ при верховых осмотрах, по критериям изношенности трущихся деталей в узлах крепления и необходимости незамедлительного устранения дефектов, связанных с уменьшением площади сечения элементов крепления на 20% и более.	30.04.2021	АО «Крымэнерго»
2.	Провести внеплановый инструктаж административно-техническому персоналу службы подстанций Ялтинского РЭС по объему работ и по технологии работ при капитальных ремонтах выключателей 110 кВ, которые находятся в эксплуатации Ялтинского РЭС.	30.04.2021	АО «Крымэнерго»
3.	Провести внеплановый инструктаж административно-техническому персоналу служб РЗА подразделений ГУП РК «Крымэнерго» о необходимости при проведении технического обслуживания устройств РЗА установки переключателей во все положения с последующей проверкой целостности цепей во всех возможных рабочих положениях.	30.04.2021	АО «Крымэнерго»
4.	Внести в организационно-распорядительные документы подразделений Ялтинского РЭС ГУП РК «Крымэнерго» требование о контроле персоналом служб РЗА синхронности времени регистраторов аварийных событий со временем московского часового пояса (и при необходимости его корректировки) не реже 1 раза в месяц.	30.04.2021	АО «Крымэнерго»
5.	Оформить продление срока эксплуатации устройств РЗА и вторичного оборудования сверх срока их службы (устройства РЗА на электромеханической элементной базе – более	30.06.2021	АО «Крымэнерго»

	25 лет, на микроэлектронной элементной базе – более 12 лет) на подстанциях класса напряжения 110 кВ, обслуживаемых Ялтинским РЭС ГУП РК «Крымэнерго», организационно-распорядительным документом, утвержденным владельцем этих подстанций, в соответствии с требованиями пункта 15 Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики, утвержденных приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 555.		
6.	Выполнить анализ параметров настройки резервных защит на транзите ВЛ 110 кВ Севастополь – Алушта и при необходимости выдать задания ГУП РК «Крымэнерго» на настройку новых уставок резервных защит ВЛ.	30.06.2021	Филиал АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ

4. Сведения о поврежденном или отказавшем тепломеханическом оборудовании
Нет данных

5. Сведения о поврежденном или отказавшем электротехническом оборудовании (устройстве) электростанций и электрических сетей

ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра.

- 5.1. Диспетчерское наименование объекта: ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра.
- 5.2. Поврежденное или отказавшее оборудование (устройство): провод фазы «С».
- 5.3. Марка: М-70.
- 5.4. Параметры: провод медный сечением 70 мм².
- 5.5. Конструктивное напряжение: 110 кВ.
- 5.6. Узел, деталь: узел крепления провода фазы «С» к гирлянде изоляторов.
- 5.7. Тип узла, детали: КГП-7-2Б.
- 5.8. Количество поврежденного или отказавшего оборудования (устройств), узлов: 1.
- 5.9. Напряжение сети: 110 кВ.
- 5.10. Изготовитель оборудования (устройства): -
- 5.11. Год изготовления оборудования (устройства): 1978.
- 5.12. Изготовитель повредившегося узла: -
- 5.13. Состояние нейтрали: -
- 5.14. Условия отказа оборудования (устройства): -
- 5.15. Длина линии электропередачи, километр; число цепей воздушной линии, штук: 9,465; 1
- 5.16. Материал: металл.
- 5.17. Условия работы: -
- 5.18. Характер повреждения или отказа: обрыв, разрыв, расщепление.
- 5.19. Причины повреждения или отказа: неустранение аварийных очагов.
- 5.20. Сопутствующие обстоятельства: недостатки эксплуатации.
- 5.21. Срок службы оборудования от последнего капитального ремонта: 3 года.
- 5.22. Срок службы поврежденного узла 42 года.
- 5.23. Последние эксплуатационные испытания: -
- 5.24. Продолжительность отключения: 22 час. 38 мин.

СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан.

- 5.1. Диспетчерское наименование объекта: СМВ 110.
- 5.2. Поврежденное или отказавшее оборудование (устройство): выключатель масляный.
- 5.3. Марка: ВМТ-110.
- 5.4. Параметры: 1250 А.
- 5.5. Конструктивное напряжение: 110 кВ.

- 5.6. Узел, деталь: передаточный механизм от привода.
 5.7. Тип узла, детали: -
 5.8. Количество поврежденного или отказавшего оборудования (устройств), узлов: 1.
 5.9. Напряжение сети: 110 кВ.
 5.10. Изготовитель оборудования (устройства): ОАО «Электротяжмаш», г. Екатеринбург.
 5.11. Год изготовления оборудования (устройства): 1987.
 5.12. Изготовитель повредившегося узла: ОАО «Электротяжмаш», г. Екатеринбург.
 5.13. Состояние нейтрали: -
 5.14. Условия отказа оборудования (устройства): при отключении к. з.
 5.15. Длина линии электропередачи, километр; число цепей воздушной линии, штук: -
 5.16. Материал: -
 5.17. Условия работы: секционный.
 5.18. Характер повреждения или отказа: срыв скрепления.
 5.19. Причины повреждения или отказа: некачественный ремонт оборудования.
 5.20. Сопутствующие обстоятельства: недостатки эксплуатации.
 5.21. Срок службы оборудования от последнего капитального ремонта: 3 месяца.
 5.22. Срок службы поврежденного узла: 34 года.
 5.23. Последние эксплуатационные испытания: 09.12.2020.
 5.24. Продолжительность отключения: 194 часа 07 мин.

6. Сведения о поврежденном или отказавшем гидроэнергетическом оборудовании
 Нет данных.

7. Описание действий оперативного персонала и должностных лиц субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, послуживших предпосылками и (или) причинами возникновения аварии
 Нет данных

8. Особое мнение члена (членов) комиссии – нет.

9. Подписи членов комиссии

Комиссия, назначенная приказом АО «Крымэнерго» от 30.12.2020 № 182.

Подписи Председатель:

Заместитель генерального директора –
 главный инженер АО «Крымэнерго»

Заместитель председателя:

Заместитель главного инженера по эксплуатации и
 ремонту АО «Крымэнерго»

Члены комиссии:


1. Директор по оперативно-технологическому
 управлению ГУП РК «Крымэнерго»


2. Начальник службы противоаварийной работы и
 технического надзора ГУП РК «Крымэнерго»


3. Начальник службы линий 35-330 кВ
 ГУП РК «Крымэнерго»


4. Начальник службы подстанций 35-330 кВ
 ГУП РК «Крымэнерго»


5. Начальник службы релейной защиты и автоматики
 ЦУС ГУП РК «Крымэнерго»


 Цурканенко А. М.


 Пищевец В. Л.

 Пчелинцев А. Д.

 Медведицын С. С.

 Непорада А. Н.

 Шмыгленко А. А.

 Лубинец Д. В.

6. Начальник Ялтинского РЭС
ГУП РК «Крымэнерго»



Филоник А. М.

7. Заместитель начальника службы релейной защиты
и автоматики Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское
РДУ



Филонюк А. В.

8. Начальник отдела технического контроллинга
Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское РДУ



Винокуров А. А.

9. Ведущий эксперт отдела технического
контроллинга Филиала АО «СО ЕЭС» Черноморское
РДУ



Золотарев В. А.

Расследование причин аварии проведено и акт составлен: 31.03.2021.

Перечень приложений к акту расследования.

1. Приложение к Акту № 1 от 25.01.2021 на 2 л.
2. Оперативный журнал диспетчера ОДС ЦУС ГУП РК «Крымэнерго» на 2 л.
3. Оперативный журнал диспетчера ОДС Ялтинского РЭС на 11 л.
4. Объяснительная старшего диспетчера ОДС ЦУС ГУП РК «Крымэнерго» на 2 л.
5. Заключение СРЗА ЦУС ГУП РК «Крымэнерго» на 30 л.
6. Заключение СВЛЭП Ялтинского РЭС на 1 л.
7. Листок верхового осмотра ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра 15.03.2017 (опоры № 1 - № 7) и листок осмотра ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра 25.01.2021 (опоры № 2 - № 3) на 4 л.
8. Листок осмотра ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра 22.10.2020 (опоры № 1 - № 15) на 2 л.
9. Листок осмотра ВЛ 110 кВ Гурзуф – Массандра 28.10.2020 (опоры № 30 - № 47) на 2 л.
10. Заключение службы подстанций Ялтинского РЭС о причинах технологического нарушения на ПС 110 кВ Дарсан 25.01.2021 на 1 л.
11. Стенограмма оперативных переговоров оперативного персонала ОДС ЦУС ГУП РК «Крымэнерго» на 6 л.
12. Штормовое предупреждение на 1 л.
13. Протокол проверки СЭВ 110 в объеме «В» на ПС 110 кВ Гурзуф от 28.10.2015 на 4 л.
14. Карта уставок РЗА ПС 110 кВ Гурзуф на 1 л.
15. Карта уставок РЗА ПС 110 кВ Дарсан на 1 л.
16. Карта уставок РЗА ПС 110 кВ Массандра на 1 л.
17. Карта уставок РЗА ПС 110 кВ Алушка на 1 л.
18. Карта уставок РЗА ПС 110 кВ Заря на 1 л.
19. Исполнительная схема цепей управления и автоматики СЭВ 110 ПС 110 кВ Гурзуф на 1 л.
20. Плановая диспетчерская заявка № 56 на вывод из работы комплекта РЗ ВЛ 110 кВ Ялта – Дарсан (ДЗ, ТЗНП, ТО) (ЭПЗ-1636) на 1 л.
21. Фотография поврежденного U-образного болта на 1 л.
22. Письмо Черноморского РДУ от 29.11.2019 № Р1-61-III-19-2845 «О направлении бланка уставок ЭПЗ-1636 ВЛ 110 кВ Алушка – Заря на ПС 110 кВ Заря» на 5 л.
23. Письмо Черноморского РДУ от 12.02.2020 № Р1-61-III-19-352 «О направлении уставок ЭПЗ-1636 на ПС 110 кВ Алушка» на 5 л.
24. Письмо Черноморского РДУ от 18.09.2017 № Р1-61-IV-19-2210 «О согласовании схем и параметров АПВ на ПС 110 кВ Гурзуф» на 1 л.
25. Письмо Черноморского РДУ от 09.11.2020 № Р1-61-III-19-2299 «О направлении

- задания по настройке устройств АПВ» на 2 л.
26. Протокол технического обслуживания панели защиты ЭПЗ-1636-67/2 ВЛ 110 кВ Перевальное – Алушта на ПС 110 кВ Алушта в объеме «В» от 23.07.2015 на 13 л.
 27. Исполнительная схема защиты ЭПЗ-1636 ВЛ 110 кВ Алушта – Аянская с отпайкой на ПС Перевальное на ПС 110 кВ Алушта на 1 л.
 28. Карта уставок РЗА ПС 110 кВ Алушта на 1 л.
 29. Технологическая карта на капитальный ремонт выключателя типа ВМТ-110Б на 6 л.
 30. Отчетные документы по капитальному ремонту СМВ 110 на ПС 110 кВ Дарсан типа ВМТ-110Б-25/1250 УХЛ1 на 6 л.
 31. Карта уставок РЗА ПС 330 кВ Симферопольская на 1 л.

Материалы расследования аварии оформлены на ____ листах

Ответственный за оформление акта:

Заместитель начальника службы по
магистральным электрическим сетям службы
противоаварийной работы и технического надзора



Лубинец В.Д.