УРОКИ, ИЗВЛЕЧЕННЫЕ ИЗ АВАРИИ

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата происшествия:** | 02.12.2021, 18 часов 02 минуты (местного),  02.12.2021, 16 часов 02 минуты (московского) |
| **Наименование организации:** | ООО «Газпром добыча Ямбург»  АО «Россети Тюмень»  Филиал АО «Россети Тюмень» Северные электрические сети |
| **Ведомственная принадлежность:** | Министерство энергетики |
| **Место аварии:** | ВЛ 110 кВ ЯГП-1В - Ямбургская ГТЭС |
| **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: 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:** | В 18-02 при сильном ветре при междуфазном КЗ фаз «А» и «В» отключилась ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками действием НВЧЗ с успешным АПВ.  В результате Ямбургская ГТЭС с прилегающим энергорайоном кратковременно (на время АПВ, 4,1 с) выделялась на изолированную от ЕЭС России работу с нагрузкой 7 МВт. Кратковременно частота повышалась до 50,65 Гц.  Через 0,8 с после успешного АПВ В-110 Ямбург на ПС 110 кВ ЯГП-2 при междуфазном КЗ фаз «А» и «В» отключилась ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками действием НВЧЗ, АПВ не было по принципу однократности действия.  В 18-02 диспетчером Тюменского РДУ отдана команда НСС Ямбургской ГТЭС на регулирование частоты с уставкой 50 Гц. В период с 18-02 до 18-04 частота в выделившемся энергорайоне превышала 50,4 Гц. |
| **Последствия аварии:** | В результате Ямбургская ГТЭС с прилегающим энергорайоном кратковременно (на время АПВ, 4,1 с) выделялась на изолированную от ЕЭС России работу с нагрузкой 7 МВт. Кратковременно частота повышалась до 50,65 Гц. |
| **1. Технические причины аварии:** | 1.1. Причиной выделения Ямбургского энергорайона на изолированную от ЕЭС России работу явилось отключение ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками вследствие короткого замыкания фаз из-за уменьшения межфазных изоляционных расстояний в результате устойчивых периодических колебаний (далее – «пляски») проводов под воздействием ветровых нагрузок;  1.2. Причиной отключения ВЛ 110 кВ ЯГП-1В - Ямбургская ГТЭС с отпайкой на ПС ЯГП-2В явилось уменьшение межфазных изоляционных расстояний в результате «пляски» проводов под воздействием ветровых нагрузок;  1.3. Причиной отключения ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-6 с отпайками явилось уменьшение межфазных изоляционных расстояний в результате «пляски» проводов под воздействием ветровых нагрузок;  1.4. Причиной отключения ВЛ 110 кВ ЯГП-6 - Ямбургская ГТЭС с отпайками явилось уменьшение межфазных изоляционных расстояний в результате «пляски» проводов под воздействием ветровых нагрузок;  1.5. Причиной отключения ВЛ 110 кВ ЯГТЭС - Взлётная-2 явилось уменьшение межфазных изоляционных расстояний в результате «пляски» проводов под воздействием ветровых нагрузок. |
| **2. Организационные причины аварии:** | 2.1. Причиной аварийного отключения ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками явилось короткое замыкание фаз «А» и «В» в пролете опор №№ 4-5, 90-91 отпайки на ПС 110 кВ ЯГП-4 из-за «пляски» проводов ввиду несоответствия проектного исполнения фактическим климатическим условиям в настоящее время.  2.2. Причиной аварийного отключения ВЛ 110 кВ ЯГП-1В - Ямбургская ГТЭС с отпайкой на ПС ЯГП-2В явилось короткое замыкание фаз «А» и «В» в пролете опор №№ 2-3 из-за «пляски» проводов ввиду несоответствия проектного исполнения фактическим климатическим условиям в настоящее время.  2.3. Причиной аварийного отключения ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-6 с отпайками явилось короткое замыкание фаз «А» и «В» в пролете опор №№ 6-7 отпайки на ПС 110 кВ ЯГП-7 из-за «пляски» проводов ввиду несоответствия проектного исполнения фактическим климатическим условиям в настоящее время.  Причиной аварийного отключения ВЛ 110 кВ ЯГП-6 - Ямбургская ГТЭС с отпайками явилось короткое замыкание фаз «В» и «С» в пролете опор №№ 3-4 отпайки на ПС 110 кВ ЯГП-5 из-за «пляски» проводов ввиду несоответствия проектного исполнения фактическим климатическим условиям в настоящее время.  2.4. Причиной аварийного отключения ВЛ 110 кВ ЯГТЭС - Взлётная-2 явилось короткое замыкание фаз «А» и «В» в пролете опор №№ 10-11 из-за «пляски» проводов ввиду несоответствия проектного исполнения фактическим климатическим условиям в настоящее время |
| **3. Технические мероприятия:** | 3.1. Выполнить установку межфазных изолирующих распорок на ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками на отпайке ПС 110 кВ ЯГП-3В в пролете опор №№ 15-16; на отпайке ПС 110 кВ ЯГП-4 в пролете опор №№ 4-5;  3.2. Выполнить регулировку стрелы провеса провода фазы «В» в пролете опор №№ 90-91 на ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками на отпайке ПС 110 кВ ЯГП-4;  3.3. В пролетах опор №№ 1-2, 2-9 ВЛ 110 кВ ЯГП-1В - Ямбургская ГТЭС с отпайкой на ПС ЯГП-2В выполнить регулировку стрел провеса проводов фаз «А, В, С»; отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-2В в пролёте опор №№ 5-6 установить межфазные распорки на провода фаз «А, В, С»;  3.4. В пролетах опор №№ 11А-12, 13-13А ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-6 с отпайками выполнить ремонт провода; отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-7 в пролете опор №№ 6-7 установить межфазные распорки на провода фаз «А, В, С»;  3.5. В пролетах опор №№ 11-12 ВЛ 110 кВ ЯГТЭС - Взлетная-2 установить межфазные распорки на провода фаз «А, В, С».  В пролете опор №№ 10-11 фазы «А, В», №№ 31-32 фаза «А», №№ 41-42 фаза «В» выполнить ремонт провода;  3.6. На ВЛ 110 кВ ЯГП-6 - Ямбургская ГТЭС с отпайками выполнить выправку анкерно-угловой металлической опоры № 99, в пролете опор №№ 3-4 отпайки на ПС 110 кВ ЯГП-5 установить межфазные распорки на провода фаз «А, В, С»;  3.7. Выполнить установку гасителей «пляски» спирального типа на  ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками: - в пролетах опор №№ 13-14, 15-16,  18-19, 22-25, 29-30, 31-32, 35-36, 38-39, 39-40, 42-47.  - отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-3В в пролетах опор №№ 13-14, 20-21, 24-25, 30-31, 34-35.  - отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-3 в пролетах опор №№ 4-9, 12-13.  - отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-4 в пролетах опор №№ 15-17, 19-23, 34-35, 38-40, 42-43, 51-53, 55-56, 61-62, 70-71, 76-77, 86-87;  3.8. На ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками на отпайке на ПС 110 кВ ЯГП-4 выполнить замену опоры № 62 типа ПМО110-3 на опору типа П110-4;  3.9. Выполнить замену межфазных изолирующих распорок в пролетах опор №№ 206-207 ВЛ 110 кВ ЯГП-6 – Ямбургская ГТЭС с отпайками согласно Плану мероприятий по повышению устойчивости ВЛ филиала АО «Россети Тюмень» Северные электрические сети к ветровым воздействиям (пляске проводов), утвержденному распоряжением АО «Россети Тюмень» от 07.06.2021 № 121р.;  3.10. Выполнить установку гасителей «пляски» спирального типа в пролетах опор №№ 1-8, 9-12, 13А-21, 22-37, 38-41, 42-43, 44-56, 57-66, 67-72, 73-80, 81-83, 84-91, 92-108 ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-6 с отпайками, в пролетах опор №№ 1-7 ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-6 (отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-5), в пролетах опор №№ 1-3, 4-7, 8-16А, 17-24, 25-37, 39-54, 55-57 ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-6 с отпайками (отпайка на ПС 110 кВ ЯГП-7) согласно Плану мероприятий по повышению устойчивости ВЛ филиала АО «Россети Тюмень» Северные электрические сети к ветровым воздействиям (пляске проводов), утвержденному распоряжением АО «Россети Тюмень» от 07.06.2021 № 121р.;  3.11. Произвести измерение стрел провеса проводов на ВЛ 110 кВ Ямбург - ЯГП-2 с отпайками;  3.12. Выполнить замену ИБП APC Smart UPS 750 на ПС 110 кВ  ЯГП-6;  3.13. Провести испытания 5Г Ямбургской ГТЭС, по результатам которых выполнить наладку системы регулирования 5Г с предоставлением отчета в Филиал АО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ. |
| **4. Организационные мероприятия:** | 4.1. По результатам измерения стрел провеса проводов на ВЛ 110 кВ Ямбург – ЯГП-2 с отпайками, выполненного согласно пункту 3.1.11 технических мероприятий, провести анализ на предмет соответствия фактических значений расчетным с последующей разработкой мероприятий, при необходимости, по регулировке стрел провеса проводов ВЛ 110 кВ Ямбург – ЯГП-2 с отпайками. Кошевому К.Э. в центральной экзаменационной комиссии Тюменского РДУ;  4.2. Разработать программу испытаний 5Г Ямбургской ГТЭС. Программу испытаний согласовать с Филиалом АО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ.  4.3. Внести дополнения в Инструкцию по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части в схеме электроснабжения Ямбургской ГТЭС: при выделении на автономную нагрузку Ямбургской ГТЭС с текущей мощностью ниже порога регулирования работающих генераторов, производить с разрешения диспетчера Филиала АО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ отключение необходимого количества генераторов, с целью достижения необходимого порога регулирования по активной мощности остающихся в работе генераторов. Инструкцию согласовать с Филиалом АО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ. |
| **5. Извлеченные уроки:** | Неучастие 5Г Ямбургской ГТЭС в общем первичном регулировании частоты по причине неадекватной реакции 5Г на загрузку/разгрузку при отклонении частоты в отделившемся энергорайоне в связи с неудовлетворительной работой системы регулирования (рассогласованная реакция системы регулирования 5Г), в условиях режима ниже допустимого порога регулирования активной мощности. |
| **6. Фото места происшествия.** | нет |