

Информация ВАО АЭС

по ряду сообщений о событиях за

январь 2017 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**Введение** 3](#_Toc475796854)

[**События, которые признаны существенными** 5](#_Toc475796855)

[**События, которые признаны значительными** 7](#_Toc475796856)

[**События, которые признаны значимыми** 26](#_Toc475796857)

[**Прочие события** 43](#_Toc475796858)

[**Используемые сокращения** 45](#_Toc475796859)

[**Перечень выпущенных сообщений о событиях в МЦ в текущем году** 47](#_Toc475796860)

[**Итоги выполнения долгосрочного плана по странам и станциям в текущем году** 51](#_Toc475796861)

[**Выпуск сообщений о событиях по энергоблокам ВАО АЭС-МЦ** 53](#_Toc475796862)

[**в текущем году** 53](#_Toc475796863)

# **Введение**

Краткая информация о событиях (WER), произошедших на АЭС во всем мире представляет ежемесячный обзор всех событий, представленных в ВАО АЭС в течение месяца, для информирования о значительных событиях и тенденциях, которые следует обсудить с персоналом атомных электростанций. Центральная группа по обмену опытом эксплуатации (ЦГОЭ) ВАО АЭС в Лондонском Офисе ВАО АЭС рассматривает и обобщает все отчеты по опыту эксплуатации и создает сводку сообщений, которые разделяют по четырем категориям в соответствии с критериями значимости сообщения (WER), указанных в Справочном руководстве Программы по использованию опыта эксплуатации ВАО АЭС:

* Существенные события
* Значительные события (события, которые заслуживают особого внимания)
* Значимые события (для выявления тенденций)
* Прочие события

Данная сводка по ряду сообщений о событиях содержит краткое описание событий и их причины.

В январе 2017 года в эксплуатации находилось 460 энергоблоков. В таблице приведена информация о количестве существующих энергоблоков:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Центр** | **Строятся** | **Выведено из эксплуатации** | **Эксплуатируются** | **Всего** |
| **Атлантский** | **12** | **11** | **125** | **148** |
| **Московский** | **17** | **18** | **75** | **110** |
| **Парижский** | **11** | **34** | **148** | **193** |
| **Токийский** | **20** | **4** | **112** | **136** |
| **Всего** | **60** | **67** | **460** | **587** |

В январе 2017 года в ВАО АЭС поступило 274 сообщения о событиях со всего мира. Центральная группа по обмену опытом эксплуатации (ЦГОЭ) ВАО АЭС в Лондонском Офисе ВАО АЭС оценила 1 событие как существенное и 11 событий, которые заслуживают особого внимания, остальные события для выявления тенденций. В таблице представлена информация о количестве сообщений более подробно:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Центр** | **Сущест-венные** | **Значи-тельные** | **Значимые** | **Прочие** | **Неоце-ненные** | **Всего** |
| **Атлантский** | **1** | **5** | **74** | **62** | **0** | **142** |
| **Московский** | **0** | **2** | **33** | **3** | **0** | **38** |
| **Парижский** | **0** | **3** | **32** | **15** | **0** | **50** |
| **Токийский** | **0** | **1** | **20** | **23** | **0** | **44** |
| **Всего** | **1** | **11** | **159** | **103** | **0** | **274** |

Ожидается, что члены ВАО АЭС определяют возможность возникновения событий, классифицированных как "Существенное" или "Значительное" (события заслуживают особого внимания и представляют интерес для отрасли) на своей АЭС с точки зрения проекта и существующей практики эксплуатации, для принятия мер по предотвращению подобного события на своей станции.

Более года не было выпущено ни одного сообщения о событии или со дня последнего события прошел год и более:

* АЭС Пакш, энергоблок 3 (Венгрия);
* АЭС Пакш, энергоблок 4 (Венгрия);
* АЭС Куданкулам, энергоблок 2 (Индия);
* Билибинская АЭС, энергоблок 1 (Россия);
* Ленинградская АЭС, энергоблок 4 (Россия)
* АЭС Ловииса, энергоблок 1 (Финляндия);
* АЭС Дукованы, энергоблок 2 (Чехия).

В течение следующих двух месяцев истекает годичный срок, когда со следующих энергоблоков не поступало ни одного сообщения о событии или со дня последнего события пройдет год:

* АЭС Козлодуй, энергоблок 5 (Болгария);
* Балаковская АЭС, энергоблок 1 (Россия);
* АЭС Куданкулам, энергоблок 1 (Индия)
* Ленинградская АЭС, энергоблок 3 (Россия);
* Южно-Украинская АЭС, энергоблок 1 (Украина).

Согласно документу, MN01 «Программа по использованию Опыта Эксплуатации» требуется «… пересмотр предварительного отчета в базе данных для внесения информации о причинах события в течение срока, не превышающего 140 суток с даты происшествия события…». Однако на 30.06.2016 окончательный отчет не предоставлен и срок превышен:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Энергоблок | Дата события | Предварительное сообщение о событии | | Прошло с момента события, суток |
| Номер отчета | Дата публикации |
| Белоярская АЭС, энергоблок 4 | 21.03.2016 | WER MOW 16-0051 | 22.03.2016 | 316 |
| АЭС Богунице, энергоблок 3 | 06.04.2016 | WER MOW 16-0063 | 12.04.2016 | 300 |
| Ровенская АЭС, энергоблок 3 | 09.05.2016 | WER MOW 16-0087 | 11.05.2016 | 267 |
| Калининская АЭС, энергоблок 1 | 22.06.2016 | WER MOW 16-0129 | 06.07.2016 | 223 |
| Нововоронежская АЭС 2, энергоблок 1 | 12.07.2016 | WER MOW 16-0132 | 15.07.2016 | 203 |
| Нововоронежская АЭС 2, энергоблок 1 | 28.08.2016 | WER MOW 16-0155 | 29.08.2016 | 156 |
| Смоленская АЭС, энергоблок 2 | 22.08.2016 | WER MOW 16-0151 | 23.08.2016 | 162 |
| Белоярская АЭС, энергоблок 4 | 14.08.2016 | WER MOW 16-0148 | 16.08.2016 | 170 |
| Ростовская АЭС, энергоблок 3 | 06.09.2016 | WER MOW 16-0159 | 07.09.2016 | 147 |

В течение следующих двух месяцев истекает срок 140 суток предоставления информации о событии после предварительного сообщения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Энергоблок | Дата события | Предварительное сообщение о событии | | Прошло с момента события, суток |
| Номер отчета | Дата публикации |
| Смоленская АЭС, энергоблок 3 | 14.09.2016 | WER MOW 16-0167 | 15.09.2016 | 139 |
| АЭС Бушер, энергоблок 1 | 28.09.2016 | WER MOW 16-0188 | 04.10.2016 | 125 |
| Нововоронежская АЭС 2, энергоблок 1 | 10.11.2016 | WER MOW 16-0219 | 10.11.2016 | 82 |

([Раздел «Выпуск сообщений о событиях по энергоблокам ВАО АЭС-МЦ в текущем году»)](#_Выпуск_сообщений_о)

|  |
| --- |
|  |

**События, которые признаны существенными**

|  |
| --- |
| 1 20.11.2016 WER ATL 16-1253  Смертельный случай в результате падения.  ОАЭ АЭС Барака, энергоблок 1 PWR 1400 МВт Строится  *Краткое описание события*  20 Ноября 2016 года, выполнялась установка металлических ферм на отметке +87 здания турбинного отделения энергоблока 4. Перед перерывом персонал был проинструктирован о частичном демонтаже барьера безопасности (сетки), для возможности передвижения крана при выполнении работ по установке металлических ферм. Во время перерыва один из работников остался отдыхать на рабочем месте. По окончании перерыва работник поднялся и пошел по металлической ферме. Он потерял равновесие и упал с отметки 87 на отметку 67 при этом ударившись о перила. Работник получил травмы головы и других частей тела. На месте происшествия ему была оказана неотложная медицинская помощь. От полученных травм работник скончался.  *Последствия*  В результате падения, работник получил травмы несовместимые с жизнью и скончался.  *Причины*  Коренная причина:  Одевая страховочное снаряжение, работник начал движения, не закрепив страховочный крюк.  Способствующая причина:  Область, в которой работник отдыхал была нерабочей зоной, и системы защиты от падения не были установлены. Физические барьеры или знаки для предотвращения доступа к лестнице (которые не имела защиты от падения) отсутствовали.  *Корректирующие мероприятия*  Незамедлительные действия:  Инициировано расследование и остановлены работы по двум нарядам, которые были выданы на все строительные работы на четырех энергоблоках. Работы, проводимые подрядной организацией, были приостановлены. Персоналом группы технической безопасности произведен обход всех рабочих мест, включая работы на высоте, электрическими панелями и кабелями, также были проведены встречи и совещания с руководителями подразделений по теме усиления требований в отношении безопасного проведения работ и надзора/контроля за проведением работ.  Принятые мероприятия или планируемые с целью предотвращения подобных событий:  1. Были прекращены все работы с участием персонала и проведены собрания по технике безопасности. С персоналом обсуждены уроки, извлеченные из данного события, а также усиление ожидания руководства по использованию защитного снаряжения (экипировки).  2. Процедуры по проведению работ на высоте были пересмотрены с внесением строгих ограничений по разрешению проведения отдыха на высотных рабочих местах. Для перерывов работники должны выводится в безопасные места, где отсутствует необходимость установки дополнительных защитных барьеров от падения.  3. Требования к лестницам были пересмотрены с включением обязательной установки барьеров безопасности или ограничения доступа к лестницам, не имеющим установленных барьеров безопасности.  4. Провести повторное обучение персонала, работающего на высоте с документированием результатов обучения.  5. Разработать и внедрить чек-лист во всех подразделениях для контроля состояния структурных компонентов при выполнении работ на высоте (защита от падения, документация, анализ опасных факторов, и т.д.).  *Ключевые слова*  Подрядчик, падение, защита от падения, охрана труда, смертельный случай.  ПЗКВ: IS.1 |

# **События, которые признаны значительными**

Последствия, причины и области следующих событий заслуживают особого внимания и представляют интерес для отрасли.

|  |
| --- |
| 2 20.01.2017 WER TYO 17-0046 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Повреждение стрелы крана на АЭС Такахама.  Япония АЭС Такахама, энергоблок 2 PWR 826 МВт 1975  *Краткое описание события*  20 января 2017 года на площадке были развернуты четыре тяжелых гусеничных крана для установки верхних щитов контайнментов энергоблоков 1 и 2. В 21:49 стрела одного крана упала на крышу спецкорпуса и хранилище отработавшего ядерного топлива энергоблока 2. Это привело к частичному повреждению крыши этих зданий.  При проведении визуального осмотра внутри хранилища отработавшего ядерного топлива не выявлено повреждений потолка и влияния на бассейн выдержки отработавшего ядерного топлива.  На кануне инцидента, на станции было объявлено штормовое предупреждение с сильным ветром, что и наблюдалось во время события. Работы в данное время не проводились, персонал не травмирован. Радиоактивного воздействия на окружающую среду не зафиксировано.  *Последствия*  Частичное повреждение крыш спецкорпуса и хранилища отработавшего ядерного топлива энергоблока 2.  *Причины*  Причины и корректирующие меры будут установлены в ходе расследования.  *Ключевые слова*  Хранилище отработавшего ядерного топлива, грузоподъемные механизмы.  ПЗКВ: IS.1 SOER 2002-1 Rec 1 |
| 3 28.09.2016 WER TYO 17-0042  Проникновение дождевой воды в здание реактора.  Япония АЭС Сика, энергоблок 2 BWR 1206 МВт 2006  *Краткое описание события*  Энергоблок находился в состоянии останова. 28 сентября 2016 года в городе Шика префектуры Шикава в 6:20 было объявлено штормовое предупреждение (вероятность местного наводнения), на территории промплощадки с 04:00 до 05:00 прошел ливень, зарегистрировано максимальное количество дождевых осадков 28 мм/ч. В 08:55 сработал сигнал аномального повышения уровня в дренажном приямке помещения распределительного устройства. Операторы подтвердили, что световое табло «дренажный насос находится в рабочем состоянии», сработало на позиционной панели дренажного насоса общего для распределительных устройств.  В тот же день в 13:04 сработал сигнал «Неисправность заземления аварийного питания постоянного тока D-115V». Операторы подтвердили, что большое количество воды, поступало в C-помещение аварийного электрического оборудования на 1-м этаже здания реактора (неконтролируемая зона) из кабельного лотка, соединенного с общим желобом коммутационного оборудования и панель распределения энергии нормального/аварийного освещения забрызгана водой. В последствие они подтвердили наличие воды в середине первого подвального этажа здания реактора (неконтролируемая зона), а также на 1-м и 2-м подвальных этажах здания реактора (контролируемой зоне). Общий объем поступившей воды составил около 6,6 м3; около 6,5 м3 в C-помещение аварийного электрического оборудования и около 86 литров в подвальные этажи (суммарный объем в контролируемой и неконтролируемой зонах).  В результате этого события радиоактивные выбросы в окружающую среду не зарегистрированы.  *Последствия*  Проникновение в здание реактора около 6,6 м3 дождевой воды.  *Причины*  1. Непосредственные причины  Непосредственная причина 1:  В подземных проходках в здание реактора не применялось водонепроницаемое уплотнение.  Коренная причина 1:  Кабельные проходки соединяющие общий желоб распределительного устройства со зданием реактора не были оснащены водонепроницаемым уплотнением.  Непосредственная причина 2:  Дренажный приямок со стороны помещения распределительного устройства был непреднамеренно соединен со смотровым люком №1.  Коренная причина 2:  Отдел охраны станционных сооружений выполнил соединение приямка со стороны помещения распределительного устройства со смотровым люком №1 с целью установки кабелей.  Непосредственная причина 3:  Производительность временного дренажного насоса не была оценена перед его установкой.  Коренная причина 3:  Производительность временного дренажного насоса, который был установлен вместе с переносным дренажным коллектором, была недостаточна.  Непосредственная причина 4:  Недостаток управления техническим обслуживанием в отношении потенциального образования трещин в здании реактора с точки зрения водонепроницаемости.  Коренная причина 4:  Проникновение дождевой воды в здание реактора из неконтролируемой зоны в контролируемую.  Непосредственная причина 5:  Недостаток действий, персонала на сигнал о повышении уровня в общем дренажном приямке помещения распределительного устройства.  Коренная причина 5,1:  Начальник смены энергоблока не сразу подтвердил уровень и источник поступления воды, как указано в руководстве действия на сигнал, так как люк общего желоба помещения распределительного устройства открывался с затруднением.  Коренная причина 5,2:  Операторы смены (в момент события) не знали, что могут попасть в общий желоб помещения распределительных устройств, через помещение распределительных устройств 500 КВ.  Коренная причина 5,3:  Начальник смены не выполнил немедленного расследования причин и оповещения отдела технического обслуживания, как это указано в руководстве действия на сигнал.  Непосредственная причина 6:  Недостаток управления во время эксплуатации временного оборудования.  Коренная причина 6,1:  Специалисты отдела управления состоянием зданий и сооружений не выявили состояние временного дренажного насоса в водосборном коллекторе помещений восточной части станции.  Коренная причина 6,2:  Отдел общего управления (ответственный за связи с общественностью) и компании-партнеров подтвердили, что дорога на восточной стороне станции была затоплена, но об этом не был уведомлен соответствующий персонал.  Коренная причина 6,3:  В день события, на утреннем совещании руководителей была рассмотрена информация о ливне и локальных затоплениях, однако персоналу станции не было выдано никаких распоряжений к действию.  2. Организационные факторы  1. Недостаток критического отношения и снижение уровня осведомленности в плане оперативного реагирования.  Недостаток критического отношения; персонал обязан оценивать событие критически, даже если не ожидается, что оно вызовет неблагоприятные последствия для ядерной безопасности. Чувство производственного напряжения имеет тенденцию к снижению, так как период останова станции продлен, и, соответственно, осознание важности действий и принятия оперативных решений после выявления инцидента снижено.  2. Недостаток управления оборудованием и сооружениями.  Для некоторых объектов, ответственное подразделение четко не определено, таким образом, координация между ответственными подразделениями была недостаточной.  3. Недостаток проверки проекта.  Недостаток процесса предварительной проверки при принятии решения установки временного сооружения.  4. Отсутствие проверки действий в ответ на срабатывание сигнализации  Недостаток системы проверки достаточности и детальности действий персонала описанных в руководстве действий на срабатывание сигнализации.  5. Отсутствие знаний / недостаток передачи знаний  Знания и информация, необходимая для операторов для осуществления их задач не являются достаточными, знания не полностью передаются.  6. Недостаток управления риском  Недостаток внедрения управления общестанционными факторами, принимая во внимание вероятность влияния неблагоприятных погодных условий на станцию.  *Корректирующие мероприятия*  1. Мероприятия для устранения непосредственных причин  1) Немедленно установить водонепроницаемые уплотнения на подземные кабельные проходки, проходящие через здание реактора.  2) Закрыть установленные соединения со смотровым люком №1, для снижения объема дождевой воды, поступающей в общий желоб помещения распределительного устройства.  3) Увеличить производительность дренажной системы дороги на восточной стороне станции (например, устанавливать дополнительный временный насос).  4) Устранить трещину в полу C-помещения аварийного электрического оборудования.  5) Совершенствовать метод подтверждения местных условий в случае срабатывания сигнализации.  6) В случае возникновения события проводить более интенсивное расследование причин.  7) Совершенствование системы оперативного управления при получении предупреждения о тяжелых погодных условиях, например, предупреждение о ливне.  2. Мероприятия для устранения организационных причин  1) Отсутствие критического отношения и снижение уровня осведомленности в плане оперативного реагирования  - Критическое отношение будет усилено путем введения мероприятий по прогнозированию риска.  - Информированность в плане оперативного реагирования будет повышена за счет обучения по теме первоначального реагирования в случае возникновения инцидента.  2) Недостаток управления сооружениями  Провести расследования с целью установления наличия сооружений, ответственность за которые четко не установлена. При наличие таковых, установить ответственность за состояние оборудования или сооружений.  3) Недостаток проверки проекта  Усовершенствовать систему проверки временных и постоянных изменений проекта.  4) Отсутствие проверки действий на срабатывание сигнализации.  Пересмотреть описание руководства действий на сигнал на предмет достаточности содержащейся информация о необходимых мерах. Разработать систему непрерывных проверок на предмет соответствия информации, содержащейся в руководстве.  5) Отсутствие знаний / недостаток передачи знаний  Организовать сбор и информирование персонала о предыдущем опыте выявления и устранения недостатков.  6) Недостаток управления риском  Установить систему аварийной готовности, принимая во внимание потенциальное влияние ливней и других тяжелых погодных условий. В то же время определить координационные центры в рамках аварийной готовности к тяжелым погодным условиям.  *Ключевые слова*  Дренирование, наводнение, уплотнение, проникновение воды.  ПЗКВ: CM.1 , EN.1 , OP.1 SOER 2002-1 Rec 1 SER 2016-2 |
| 4 17.02.2016 WER PAR 17-0026  Нарушение условий требования сейсмической квалификации по системе технической воды ответственных потребителей.  Франция АЭС Бюже, энергоблок 2 PWR 945 МВт 1979  *Краткое описание события*  1970: Здание системы технической воды ответственных потребителей спроектировано с общей секцией между зданием насосов и теплообменников систем безопасности каналов А и В.  2007: Для защиты трубопроводов от внешней коррозии применено полимерное покрытие со стороны корпусов насосов.  2012: Проведение контроля состояния трубопроводов каналов СБ выполнялось каждые три года в соответствие с требованиями основной программы предупредительного ремонта.  30.06.2015 Во время контроля состояния оборудования и сооружений выявлена течь «А». В результате было принято решение о контроле объема течи и объема циркуляционной воды внутри оборудования и трубопроводов систем технической воды ответственных потребителей.  До 23.09.2015: выявлены еще 3 течи (В, С, D) в общей секции трубопроводов. Проведен контроль утонения трубопроводов. Эксплуатирующая организация запросила помощь в оказании услуг по повышению механического сопротивления трубопроводов.  03.08.2015 С целью устранения течей В и С, на трубопроводы установлены хомуты (механические зажимы).  12.08.2015 Проведено совещание, для подтверждения работоспособности систем безопасности; назначения проведения расследования для выявления причин этих повреждений.  29.09.2015 Для устранения течи D на трубопровод установлен хомут (механический зажим).  12.10.2015 В ходе второго совещания сделаны выводы, что повреждения трубопроводов не могли быть выявлены с точностью требуемой для обоснования аргументов в пользу увеличения механической прочности трубопроводов. Станция обратилась за разрешением продолжить исследование неисправности и провести ремонт в кратчайшие возможные сроки. Станция заявила о временном отступлении от требований технологического регламента безопасной эксплуатации.  С 22.01.2016 по 30.01.2016 Утечка устранена путем замены поврежденных трубопроводов. Вырезанные участки трубопроводов были направлены для проведения анализов в эксплуатирующую организацию.  06.02.2016 получен ответ от эксплуатирующей организации: толщина стенки трубопроводов минимальна для преодоления гидравлического сопротивления.  17.02.2016 Проведено совещание о подтверждении нарушения требований сейсмической квалификации системы технической воды ответственных потребителей, принято заключение о том, что при возникновении землетрясения трубопроводы не выдержат нагрузки.  *Последствия*  Фактические:  Не было. Землетрясения не происходило.  Потенциальные:  Максимальное вероятное землетрясение могло привести к потере системы технической воды ответственных потребителей, что сделало бы невозможным останов энергоблока с отводом остаточного тепловыделения. Остаточное тепловыделение могло бы быть отведено системой аварийной питательной воды. Принимая во внимание ограниченный объем бака аварийной питательной воды, он мог бы быть дозаполнен.  Если бы отсутствовала возможность пополнить бак системы аварийной питательной воды, в условиях аварийной эксплуатации существует возможность задействовать режим подпитки продувки, поддерживая таким образом реактор в безопасном состоянии.  На АЭС Бюже системы безопасности охлаждаются не системой технической воды ответственных потребителей, а системой сырой воды и аварийной системой сырой воды.  Для охлаждения бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива можно было бы задействовать систему технической воды энергоблоков 2 и 3.  *Анализ и комментарии*  По результатам расследования события были отмечены следующие технические недостатки:  Квалификация оборудования и проект: С момента проектирования до 3-го пересмотра анализа безопасности, который проводится каждые десять лет, требования квалификации оборудования изменились. Особенность секции с единственным трубопроводом внутри тоннеля усложняет проведение технического обслуживания, так как трубопровод востребован все время.  Техническое обслуживание: Любые сквозные дефекты могут быть быстро обнаружены в результате регулярных визуальных осмотров этих трубопроводов. Не существует надежного неразрушающего метода контроля, посредством которого можно выявить недостатки/дефекты в нижней части трубопроводов в недоступных областях.  *Корректирующие мероприятия*  • Направление отчета о срочной информации на другие площадки и отделы инженерно-технической поддержки и технического обслуживания эксплуатирующей организации.  • Трубопроводы и опорно-подвесные конструкции системы технической воды ответственных потребителей проверены на всех энергоблоках, с тем, чтобы определить их реакцию на самый высокий уровень механических напряжений.  • На всех четырех энергоблоках проверена толщина стенки трубопроводов в местах близких к опорно-подвесным конструкциям, где предполагается высокое механическое напряжение.  • С использованием экспериментального метода (волноводного ультразвукового контроля), проведен контроль толщины стенок трубопроводов на входе в проходки. В зависимости от исходных результатов, эти проверки будут распространены на все четыре энергоблока.  • С использованием экспериментального метода (химического ультразвукового контроля), проведен контроль толщины стенок в нижней части трубопровода в районе опорно-подвесных конструкций. В зависимости от исходных результатов, эти проверки будут распространены на все четыре энергоблока.  • Эксплуатирующая организация направила запрос на установление последующих действий после выполнения вышеуказанных проверок, а также разработать адекватные методы контроля.  • Проводится исследование для установления метода усиления трубопроводов во время нормальной работы энергоблока на мощности.  *Ключевые слова*  Коррозия, критерии проекта/проектные основы, техническая вода ответственных потребителей, трубопровод, сейсмическое явление.  ПЗКВ: CM.1 , ER.2 |
| 5 18.08.2016 WER PAR 17-0021 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Повторяющиеся отказы дизель-генераторов из-за дефектных реле  Китай АЭС Ниндэ, энергоблок 2 PWR 1087 МВт 2014  *Краткое описание события*  18 августа 2016 года, во время проведения испытаний аварийного дизельного генератора без нагрузки (Энергоблок 2 канал А LHP), произошел отказ дизель-генератора во время его запуска.  После получения сигнала на запуск, дизель-генератор начал разворачиваться. Так как зарегистрированная максимальная скорость вращения была только 20 оборотов в минуту и не достигла 300 оборотов в минуту в течение 4-х секунд из-за отказа реле, дизель-генератор не запустился и испытание было остановлено.  При анализе базы данных было выявлено, что, в течение нескольких лет, на всех дизель-генераторах происходили подобные повторяющиеся отказы с аналогичной причиной. В дополнение, на станциях похожего проекта, той же эксплуатирующей организации, такие как Хуняньхэ и Фанчэнган, происходили подобные повторяющиеся события, связанные с отказом реле на дизель-генераторах.  *Последствия*  Повторяющиеся нарушения в работе дизель-генераторов.  *Причины*  Причиной был отказ некоторых систем реле АДГ (реле мгновенного действия, двухпозиционное реле и реле с выдержкой времени), поставляемых одним производителем. Коренная причина находится в стадии расследовании.  *Анализ и комментарии*  Коренные причины и корректирующие мероприятия разрабатываются, событие находится на стадии расследования. Станция вместе с производителем выявили значительный (высокий) коэффициент отказов реле, которые использовались на этих системах.  Этот предварительный отчет рекомендован для распространения на станции, которые используют такой же тип реле и предложено уделить им пристальное внимание длительный период времени.  Ниже приведена информация по отказавшему реле:  Производитель: TEC Automatismes  Тип реле:  • MTI CS 48V реле мгновенного действия  • GAD+GCD двухпозиционное реле  • CACTA-MT и CACTA-ET реле с выдержкой времени  *Корректирующие мероприятия*  Проверить все реле производителя ТЕС, до использования на системах (Ниндэ, Хуняньхэ и Фанчэнган).  В следующий ППР провести полную инспекцию реле мгновенного действия, двухпозиционных реле и реле с выдержкой времени на дизель-генераторах.  Совместно с отделом инженерно-технического обеспечения эксплуатирующей организации разработать окончательное решение (Перечень 10 важнейших вопросов руководства высшего звена)  *Ключевые слова*  Отказ по общей причине, дизель-генератор, реле, технологический регламент, реле с выдержкой времени, завод-изготовитель.  ПЗКВ: ER.1 , ER.3 SOER 2002-2 Rec 1 |
| 6 29.12.2016 WER PAR 17-0003  Невыполнение требований технологического регламента в отношении расхолаживания бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива во время испытания.  Китай АЭС Линао, энергоблок 2 PWR 990 МВт 2002  *Краткое описание события*  21 октября 2016 года на энергоблоке проводился ППР, реактор в состоянии с полностью выгруженной зоной. Из-за некачественного обмена информации эксплуатирующим персоналом при запуске канала «А» системы промежуточного контура (L2RRI) два ручных изолирующих клапана (L2RRI039/060VN) не были открыты во время проведения испытания (T2RRI009) в 19:28. В 20:20 персонал выявил постепенное повышение температуры в бассейне отработавшего ядерного топлива L2PTR, поэтому они восстановили расхолаживание каналом «В» системы промежуточного контура. Расхолаживание бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива было потеряно в течении 1-го часа 18 минут, в результате чего температура воды в бассейне выросла с 42,2 °C до 45,1 °C. (Согласно технологическому регламенту безопасной эксплуатации температура воды в бассейне регламентирована 10-50°C)  Следствием этого события была потеря охлаждения бассейна выдержки, в нарушении требования технологического регламента безопасной эксплуатации. Причиной было неправильное толкование информации.  *Последствия*  Временная потеря расхолаживания бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива, в нарушение соответствующих требований технологического регламента безопасной эксплуатации.  *Причины*  Основные недостатки  Ошибка персонала  При проведении ППР состояние элементов системы промежуточного контура контролировалось недостаточно хорошо. Во время приема передачи смены оператор предположил, что повторные испытания канала «А» системы промежуточного контура были успешными и его работоспособность была полностью восстановлена. Поэтому он перевел нагрузку по расхолаживанию с канала «В» на канал «А».  Анализ причины 1:  При проведении ППР состояние элементов системы промежуточного контура контролировалось недостаточно хорошо. Из-за неосведомленности о важности работы системы промежуточного контура, операция - "Если общие потребители уже снабжаются охлаждающей водой, открыть запорные изолирующие клапаны L2RRI039 / 060VN между каналами A / B" в пакете рабочей документации, не была реализована, или отмечена как невыполненный пункт.  Вывод:  Информация о положении соответствующих клапанов не была прояснена во время приема передачи смены. Оператор предположил, что работоспособность канала «А» системы промежуточного контура была восстановлена полностью и перевел нагрузку с канала «В» на канал «А».  Анализ причины 2:  Недостаток контроля оставшихся (невыполненных) пунктов в пакете рабочей документации во время ППР. Во время приема передачи смены информация о закрытом положении ручных изолирующих клапанов L2RRI039/060VN не была рассмотрена достаточно эффективно. При первой передаче смены оператор сказал, что в пакете рабочей документации остался невыполненный пункт, но информация была доведена некачественно (важность системы не оговаривалась). При передаче следующей смены на пакете рабочей документации не было сделано поясняющих отметок, и информация о закрытой арматуре не оговаривалась. В дополнение, соответствующий персонал не был осведомлен о важности положения арматуры L2RRI039/060VN. В результате, выполнение пункта не было отмечено и перед включением системы в работу контроль состояния элементов системы повторно не проводился.  Анализ способствующего фактора 1:  Недостаточный контроль параметров расхода общих потребителей при переключении нагрузки расхолаживания бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива. Оператор и начальник смены были сосредоточены на параметрах расхода воды в каналах А/В и расходе насоса системы промежуточного контура и не обращали внимания на нагрузку других работавших потребителей (в эксплуатационной документации подобные требования не указаны). В дополнение, контроль расхода общих потребителей системы промежуточного контура на БЩУ был ограничен. На БЩУ есть только один контрольно-измерительный прибор L2RRI031D2.  Анализ способствующего фактора 2:  Недостаток внимания оператора для своевременного выявления аномального роста температуры воды в бассейне выдержки отработавшего ядерного топлива. Кроме того, панель контроля параметров не была достаточно информативна и увеличение температуры воды в бассейне выдержки отработавшего ядерного топлива не было выявлено своевременно. В результате, до того, как рост температуры в бассейне был выявлен, она выросла на 4,8 °C.  *Корректирующие мероприятия*  1. Установить целевой план сопровождения системы промежуточного контура во время ППР.  2. Разработать контрольный лист первоначального (после ремонта/испытаний) переключения между каналами А и В системы промежуточного контура во время ППР.  3. Обновить процедуру «Управление ППР» указав определение «невыполненных пунктов рабочей документации (программ)» и улучшения перечня сопровождения невыполненных пунктов.  4. Указать в операционной карте (чек-листе выполнения операций) «При подключении канала выполнить контроль и записать параметры текущей нагрузки общих потребителей».  5. Детализировать перечень для осмотра панелей БЩУ с 30-минутным интервалом во всех режимах, а также принять дифференцированный подход к управлению важными ключевыми параметрами.  6. Дополнить административное руководство по отключению оборудования, ручными изолирующими клапанами общих потребителей/теплообменников RRI039/060/042/061VN.  7. Собрать существующие данные обратной связи, относящиеся к системе промежуточного контура, и разработать специализированный учебный материал обратной связи по опыту эксплуатации этой системы.  8. Совершенствовать ключевые точки контроля для вывода из эксплуатации основного оборудования, управления состоянием и режимами переключения во время ППР.  9. Составить специализированный перечень операций стандартных мероприятий во время ППР.  *Ключевые слова*  Промежуточный контур, управление конфигурацией, бассейн выдержки отработавшего ядерного топлива, технологический регламент.  ПЗКВ: CM.2 , OP.1 SOER 2010-1 Rec.6 |
| 7 27.01.2017 WER MOW 17-0019 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Групповой несчастный случай при выполнении работы по наладке ячеек электродвигателя главного циркуляционного насосного агрегата.  Россия Ленинградская АЭС 2, энергоблок 1 ВВЭР 1170 МВт Строится  *Краткое описание события*  Энергоблок находится в стадии строительства.  В здании реактора на отметке 0.00 в ячейках электротехнического оборудования 11,12,13 по программе пуско-наладочных работ «Программа и методика испытаний электродвигателей 10 кВ главных циркуляционных насосных агрегатов (ГЦНА)» по наряду №10/121 выполнялись работы по наладке ячеек электродвигателя ГЦНА 3.  При выполнении работы произошел групповой тяжелый несчастный случай - два работника (возраст 40 и 36 лет, стаж работы каждого работника – 3 года 9 месяцев) получили поражения электрической дугой (ожоги головы, туловища, рук).  Пострадавшие работники госпитализированы.  *Последствия*  Групповой тяжелый несчастный случай – поражение двух работников электрической дугой.  *Причины*  Событие находится в стадии расследования.  *Ключевые слова*  Электрическая дуга, ожог, охрана труда, травма, короткое замыкание.  ПЗКВ: IS.1 SER 2002-4 |
| 8 07.09.2016 WER MOW 17-0008  Отключение турбины из-за повышенной вибрации.  Чехия АЭС Темелин, энергоблок 2 ВВЭР 1013 МВт 2003  *Краткое описание события*  7 сентября 2016, во время пуска блока после ППР, при мощности 800 МВт, ТГ был отключен из-за повышенной вибрации. Принято решение продлить ППР до 14 октября 2016г.  При последующем осмотре опор подшипника, были обнаружены четко выраженные следы контакта между ротором и каналами впрыска масла в подшипник, что привело к локальной термической деформации, и к непредсказуемому повышению вибрации. Это явилось непосредственной причиной события.  В процессе анализа коренных причин выявлено несоответствие величины выбранного допуска зазора (масляного клина) между кромками каналов и ротором (0.35 мм) к реальной величине масляного клина (0.42 мм). Проведена оценка выполненной модификации проекта, которая заключалась в замене латуни на нержавеющую сталь, из которой сделаны новые кромки каналов впрыска масла в подшипник. Также проведен анализ возможного неправильного включения ТГ накануне (6 сентября 2016), с ассиметричной подачей пара в цилиндр высокого давления ТГ, используя только один стопорный клапан ВД.  Не смотря на то, что выполнена модификация проекта, заключающаяся в увеличении допуска кромки канала, после пуска блока и подключения к ЭС, 15 октября 2016, из-за повышения вибрации, пришлось повторно отключить ТГ при мощности 800 МВт, и снова, 20 октября 2016, при мощности около 1000 МВт. В обоих описанных выше случаях, после достижения стабильных параметров, было принято решение вновь включить ТГ и восстановить уровень мощности, с измененным режимом повышения мощности ТГ, с целью продолжить пробную эксплуатацию. (Эта операция, связанная с повышенным риском, приостановлена 14 ноября 2016 года.)  *Последствия*  Многократное отключение блока из-за повышенной вибрации.  Снижение остаточного ресурса (срока службы) оборудования, вследствие многократных неплановых отключений/включений оборудования.  Потенциальные последствия: 1) Значительное повреждение оборудования, в случае нежелательного развития отказа (трение между ротором и статором ТГ). 2) Негативное влияние на герметичность ядерного топлива.  *Причины*  Непосредственная причина  0101 - МЕХАНИЧЕСКОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ - Деформация, искривление, самопроизвольное перемещение, ослабление крепления, смещение, отсоединившиеся элементы  Процесс трения – контакт между ротором и статором  Коренные причины  1) предоставление несоответствующих технических данных поставщиком подшипников;  2) недостаточная величина допуска между кромками каналов впрыска масла и ротором, несмотря на выполненную модификацию проекта во время предыдущего ППР.  *Анализ и комментарии*  Во время ППР-2015, ЦНД ТГ были полностью реконструированы, что включало модификацию проектной конструкции каналов впрыска масла в подшипники. Из-за повышенной вибрации (выше эксплуатационных пределов), блок 2 был сначала остановлен в 2015 году, для выполнения временных технических мероприятий (модификация каналов впрыска масла), впоследствии было внесено изменение в проекте во время ППР-2016.  Несмотря на выполненные мероприятия, 7 сентября 2016, во время пуска блока 2 после ППР, при мощности 80% номинальной, пришлось отключить ТГ из-за повышения вибрации до предельно допустимого значения.  При последующей повторной попытке достичь 3000 об/мин для подключения ТГ к ЭС, снова имело место увеличение вибрации, были установлены индикации наличия трения между ротором и каналами впрыска масла, было принято решение остановить блок и вывести его в ремонт, для обследования физического состояния и ремонта каналов впрыска масла.  Во время осмотра вкладышей подшипников, обнаружены следы контакта (трения) между ротором и каналами впрыска масла, что привело к локальным термическим деформациям ротора, что, со своей стороны, является непосредственной причиной повышенной вибрации.  В процессе расследования события, выявлены следующие недостатки: а) несоответствие величины выбранного зазора между кромками каналов и ротором (0.35 мм) к реальной величине масляного клина (0.42 мм), что не исключало возможности трения (контакт между ротором и вкладышем). (Предоставленная поставщиком расчетная величина масляного клина составляла 0.25 мм).  б) модификация проекта, заключавшаяся в замене латуни на нержавеющую сталь для изготовления кромок каналов впрыска масла в подшипники – с точки зрения различных материалов, первоначально использованная латунь частично деформировалась бы, и возможно расплавилась бы, и, таким образом, не нанесла бы таких повреждений ротору. Опыт эксплуатации показал, что допуск латунной кромки каналов должен быть равен или меньше высоты подъема ротора (т.е. величины масляного клина). С другой стороны, нержавеющая сталь практически не деформируется, это означает, что она будет оставаться в контакте с ротором, это приводит к нагреву и локальным термическим деформациям.  Основаниями инвестора для использования нержавеющей стали являлись, с одной стороны, нормально работающее оборудование, на котором уже проведена такая замена (например, ЦВД ТГ), и с другой стороны, во время изготовления, латунный материал был недоступен.  в) возможные негативные последствия неправильного включения ТГ в предыдущий день, с ассиметричной подачей пара в ЦВД ТГ, когда использовался только один СРК турбины. Тем не менее, продолжающаяся проблема с вибрацией, вопреки проведенному ремонту, свела к минимуму вклад этого эффекта.  На основании результатов инспекции, принято решение модифицировать проект (увеличить величину масляного клина на 0.3 мм) новых каналов впрыска масла, которые первоначально планировалось установить на блоке 1, и установить их на блоке 2.  Несмотря на выполненную модификацию, после включения ТГ в ЭС, из-за повышения вибрации, пришлось снова отключить ТГ – 15 октября 2016 (при мощности 800 МВт), и снова 20 октября 2016 (при мощности около 1000 МВт). В обоих случаях, после стабилизации параметров, было принято решение снова включить ТГ и восстановить мощность, изменяя (уменьшая) скорость увеличения мощности, для проведения дальнейших испытаний.  Предполагается, что при увеличении мощности ТГ, зазор между ротором и кромками каналов для впрыска масла постепенно уменьшается, вплоть до контакта между ротором и кромками каналов. Это приводит к локальным нагревам ротора и вибрации – этот процесс называется трением. При последующем повышении мощности, опора второго подшипника отклоняется к ЦНД-1, а опора пятого подшипника отклоняется к ЦНД-3, что несколько уменьшает величину масляного клина. Если имеется процесс трения и ТГ остается в работе, например - на пониженной мощности, весьма возможно, что прежний контакт увеличил зазор (вследствие износа кромки из нержавеющей стали), и, таким образом, и в этом случае имеется большая возможность повысить мощность ТГ, чем в момент времени, когда начался процесс трения. Процесс снижения мощности ТГ, в данном случае, направлен на устранение контакта между ротором и кромками каналов, и на последующую стабилизацию вибрации.  *Корректирующие мероприятия*  • Проведен ремонт - увеличен зазор (масляный клин) между ротором и кромками каналов для впрыска масла в подшипник (новые каналы, которые планировалось установить на ТГ-1, были использованы для ремонта ТГ-2, а для ТГ-1 заказаны новые).  • Довести окончательное решение проблемы с уплотнениями опор подшипников в Комиссию по отказам.  *Ключевые слова*  Модификация, снижение мощности, устранение неисправности, турбогенератор, останов турбины, завод-изготовитель, вибрация.  ПЗКВ: CM.3 , PI.2 , PM.1 SER 2005-3 |
| 9 29.09.2016 WER ATL 17-0081  Течь трубопровода системы отвода остаточного тепловыделения в неотключаемой части вследствие повреждения сварного шва штуцера.  США АЭС Арканзас, энергоблок 1 PWR 880 МВт 1974  *Краткое описание события*  В 20:47 29.09.2016 на БЩУ энергоблока 1 получено сообщение о течи в реакторном здании. При поиске места обнаружена струйная течь, по оценке величиной 1/8 галлона в минуту (0,4732 л/мин), из сварного шва штуцера дренажного трубопровода, ведущего к вентилю DH-1037 от основного трубопровода высокого давления системы отвода остаточного тепловыделения (DН). Эта утечка была на участке крестообразного соединения трубопроводов, разделяющих оба канала системы DH и не была отключаемой. Было разработано аварийное временное изменение для того, чтобы установить на дренажной трубе ограничительное устройство, предназначенное для использования в случае, если дренажный трубопровод разъединен. Ремонтные бригады прошли обучение по устранению течи на оборудовании при разъединенном трубопроводе. Работники могли в дневную смену и ночную смену установить пробку в трубопровод или ограничительное устройство, если это необходимо. Персонал контролировал течь по месту. Персонал закрыл в реакторном здании проходки, обеспечивающие непосредственный доступ из реакторного здания за его пределы в соответствии с требованиями технологического регламента (3.9.5.B.3). Для того чтобы снизить вероятность развития трещины, персонал поддерживал расход системы отвода остаточного тепловыделения на уровне 2000 галлонов/мин (~7570 л/мин) или менее и контролировал данные с датчиков вибрации, прикрепленных к поврежденной трубе. Доступ персонала в зону утечки был ограничен. На момент обнаружения течи энергоблок находился в режиме «Останов для перегрузки топлива», со сниженным уровнем теплоносителя в обеих петлях и отводом остаточного тепловыделения. Были приняты меры по переводу энергоблока 1 в безопасное состояние путем выгрузки топлива из корпуса реактора для устранения зависимости от системы отвода остаточного тепловыделения, что и было завершено в 12:00 в четверг 06.10.2016. Утечка оставалась меньше 1/8 галлона/мин (~0,5 литра/мин), с момента обнаружения до того момента, когда трубопровод был выведен из эксплуатации для ремонта. Непосредственная причина течи сварного шва штуцера - усталостное растрескивание из-за вибрации дренажного трубопровода, вызванной кавитацией при прохождении среды через сужающийся участок, аналогично предыдущим повреждениям сварного шва штуцера системы DH.  *Последствия*:  На момент обнаружения течи оба канала отвода остаточного тепловыделения находились в работе и были впоследствии объявлены неработоспособными.  *Причины*  Корректирующие меры станции по предыдущим трещинам сварного шва штуцера дренажной линии системы отвода остаточного тепла / впрыска низкого давления не были в достаточной мере направлены на учет наихудшего случая условий эксплуатации, или на устранение источника вибрации. Конструкция подвески (опорной конструкции) линии ввода для дренажных вентилей DH-1037 и DH-1450, установленных в ноябре 1986 г., рассчитывалась с учетом вибрации от потенциальных сейсмических ускорений вместо условий реальной эксплуатации системы.  *Анализ и комментарии*:  Корректирующие меры АЭС Арканзас по предыдущим трещинам сварного шва штуцера дренажной линии системы отвода остаточного тепла / впрыска низкого давления не были в достаточной мере направлены на учет наихудшего случая условий эксплуатации, или на устранение источника вибрации. Способствующая причина № 1: ограничения и меры предосторожности документа OP-1104.004 "Инструкция по эксплуатации отвода остаточного тепла" были нечеткие и допускали различное толкование, а также являлись недостаточным барьером для сведения к минимуму вибрации системы. Способствующая причина № 2: предыдущие корректирующие меры не обеспечили улучшения программ подготовки персонала в части основы для ограничения и мер предосторожности по ограничению течи в системе отвода остаточного тепла, вызванной проблемами с вибрацией. Примечание: конкретные коренные причины ошибок проектирования, допущенных до 1997 г., не могут быть определены ввиду прошествии времени.  Корректирующие меры:  Трещина сварного шва штуцера FW-19C1 отремонтирована. Конструкция подвески (опорной конструкции) дренажного трубопровода была изменена и заменена. Эти изменения усилили систему против вибрации, приводящей к усталостному растрескиванию и повреждению оборудования. Корректирующей мерой по предотвращению повторения является завершение модификаций дренажного вентиля и опоры и выполнение испытаний после модификации для подтверждения того, что изменения привели к приемлемой вибрации дренажных трубопроводов при высокой скорости потока, которая будет при впрыске низкого давления. Было инициировано мероприятие по рассмотрению результатов послеремонтных испытаний для определения, какие кавитационные участки должны быть заменены (с изменением проекта), чтобы не вызывать чрезмерной вибрации системы при высоких скоростях потока. Технический стандарт SES-39 "Руководство по анализу вибрации трубопроводов и опор" был выпущен в июле 1998 г. и обеспечивает лучшее руководство по проектированию трубопроводов для предотвращения возбуждающих собственных частот. Эта мера направлена на устранение недостатков предыдущих конструкций, которые были допущены до 1997 г., а проявились в данном событии 2016 г. Основываясь на рассмотрении степени состояния и внутреннего анализа опыта эксплуатации, корректирующая мера по рассмотрению других конструктивных изменений, сделанных до 1998 г., не была признана необходимой. Документ OP-1104.004 будет пересмотрен для обеспечения конкретных административных указаний, чтобы свести к минимуму вибрации в системе отвода остаточного тепла, на основе послеремонтных испытаний в конце этого простоя. Начальное обучение и обучение для поддержания квалификации операторов будет пересмотрено, с внесением в курс обучения причин для ограничения кавитационных явлений и ожидаемого поведения оператора.  *Ключевые слова*  Отвод остаточного тепловыделения, проектные критерии / основа проекта, усталостное растрескивание, утечка, недостаток процедуры, обучение, вибрация, сварной шов.  ПЗКВ: ER.3 , OP.2 , PI.2 SOER 2010-1 Rec 3 |
| 10 15.10.2016 WER ATL 17-0057  Индикации дефектов, выявленные на патрубках проходок на крышке корпуса реактора в ходе эксплуатационного контроля, привели к увеличению срока ремонта.  США АЭС Шерон Харрис, энергоблок 1 PWR 960 МВт 1987  *Краткое описание события*  Крышка корпуса реактора обследовалась в соответствии с Программой эксплуатационного контроля во время планового останова на перегрузку топлива. При контроле выявлены неприемлемые индикации в патрубках проходок 23, 30, 40 и 51. Индикации в патрубках 30, 40 и 51 были определены с использованием ультразвукового контроля, а индикация в ранее отремонтированном патрубке 23 была выявлена с помощью цветной дефектоскопии сварного шва патрубка. Визуальный осмотр поверхности металла на верхней части крышки корпуса реактора и оценка путей утечки через сварные соединения с криволинейным скосом одной кромки всех патрубков не выявили никаких признаков утечки. Индикация патрубка 30 составляла в осевом направлении 0,223 дюйма со сквозным протяжением 0,049 дюйма (8 %) и была охарактеризована как коррозионное растрескивание под напряжением (PWSCC или КРПН). Индикация имела аксиальную ориентацию и находилась на наклонной стороне патрубка в нижней части сварного шва с криволинейным скосом одной кромки. Эта индикация не замечена в данных контроля в ходе предыдущих трех плановых остановов. Индикация патрубка 40 составляла в осевом направлении 0,372 дюйма со сквозным протяжением 0,247 дюйма (39 %) и была охарактеризована как КРПН. Индикация имела аксиальную ориентацию и находилась на наклонной стороне патрубка в нижней части сварного шва с криволинейным скосом одной кромки. Эта индикация наблюдалась в данных контроля в ходе предыдущих трех плановых остановов и была классифицирована как дефект изготовления. Эта индикация не показывала какого-либо роста до настоящего останова для перегрузки топлива. Индикация патрубка 51 составляла в осевом направлении 0,223 дюйма со сквозным протяжением 0,152 дюйма (24 %) и была охарактеризована как КРПН. Индикация имела аксиальную ориентацию и находилась на наклонной стороне патрубка в нижней части сварного шва с криволинейным скосом одной кромки. Эта индикация не замечена в данных контроля в ходе предыдущих трех плановых остановов. Патрубок 23 был отремонтирован во время предыдущего останова на перегрузку топлива путем подварки изнутри с отжигающим валиком (метод IDTB), и входной контроль методом цветной дефектоскопии сварного шва выявил допустимую круговую индикацию размером 0,135 дюйма. Во время текущего останова на перегрузку контроль методом цветной дефектоскопии сварного шва (IDTB) выявил, та же круговая индикация увеличилась до 0,307 дюйма, что превышало критерий приемки 3/16 дюйма. Индикация была расположена на средней части скоса при 119° от наклонной стороны патрубка. Непредвиденные работы были запланированы до останова на перегрузку топлива с учетом возможности того, что потребуется ремонт патрубков крышки корпуса реактора во время останова. Когда неприемлемые индикации были выявлены, планы действий в аварийных ситуациях были реализованы с продлением простоя примерно на 10 дней для производства ремонта. Индикации в патрубках 30, 40 и 51 были отремонтированы с применением метода сварки IDTB. Индикация в сварном шве патрубка 23 была полностью удалена локальной шлифовкой и без необходимости сварки. Ремонтные работы были завершены до пуска энергоблока после останова для перегрузки топлива. Энергоблок был в безопасном и стабильном состоянии в момент обнаружения индикаций, структурная целостность корпуса реактора была сохранена. Не было никакого влияния на здоровье или безопасность населения.  *Последствия*:  Индикации, обнаруженные в проходках крышки корпуса реактора, потребовали увеличения срока планового простоя для перегрузки топлива. Останов на перегрузку топлива был продлен для производства ремонтных работ, которые были завершены.  *Причины*  Коррозионное растрескивание под напряжением (КРПН) в патрубках 30, 40 и 51 из-за склонности материалов сплава Alloy 600/82/182 к высоким эксплуатационным растягивающим напряжениям и способствующей окружающей среды теплоносителя первого контура было определено причиной индикаций в трех патрубках. Индикация в круговом сварном шве патрубка 23 из сплава Alloy 52M, который раскрылся до недопустимой величины в нормальных условиях, возникших в ходе эксплуатационного цикла.  Корректирующие меры:  Неразрушающий контроль всех проходок крышки корпуса реактора был завершен. Индикации в патрубках 30, 40 и 51 были отремонтированы с применением метода сварки IDTB и снова проконтролированы. Индикация в сварном шве патрубка 23 была полностью удалена локальной шлифовкой без необходимости сварки и проконтролирована.  *Ключевые слова*  Трещина, недостаток материала, неразрушающий контроль, патрубок, крышка корпуса реактора, коррозия под напряжением.  ПЗКВ: ER.3 , ER.4 SER 2002-3 |
| 11 28.11.2016 WER ATL 17-0034  Неготовность резервного генератора при выведенном из работы другом резервном генераторе, привела к неготовности всей системы резервного электроснабжения.  Канада АЭС Пикеринг, энергоблок A4 PHWR 542 МВт 1973  *Краткое описание события*  На АЭС Пикеринг каждая пара энергоблоков имеет 3 резервных генератора в качестве резервного источника электроснабжения. 28.11.2016 энергоблок № 4 работал на мощности 96 % номинальной. Резервный генератор 034-56400-SG3 находился в плановом ремонте на протяжении 5 месяцев. Во время планового опробования (испытания) резервные генераторы 034-56400-SG1 и SG2 должны были работать параллельно. Персонал БЩУ обсуждал, следует ли проводить опробование при неработоспособном SG3, или испытание должно быть отложено. Учитывая 5-тимесячный срок ремонта SG3, персонал решил, что было бы разумно продолжить провести испытание SG1 и SG2, как запланировано, чтобы подтвердить их готовность.  Во время опробования (испытания) резервный генератор SG1 отключился действием релейной защиты. Резервный генератор SG2 запустился без замечаний. Персонал, согласно программе опробований (испытаний), отреагировал на отключение SG1 и синхронизировал запустившийся SG2 с основной системой электроснабжения энергоблока. Программа опробований (испытаний) не определяла какого-либо регулирования, чтобы SG2 при полной потере мог нести общую нагрузку основной системы электроснабжения.  *Последствия*:  В результате отключения SG1 и синхронизации оставшегося SG2 с секциями III-й категории произошла полная потеря готовности системы резервного электроснабжения обоих энергоблоков - 3 и 4. Также в случае отказа синхронизации генератора SG2 с секцией 3-й категории и незамедлительной остановки, оставалось еще около 10 минут полной неработоспособности системы резервного электроснабжения, для выбега SG2 и повторной синхронизации.  *Причины*  Документация по опробованию (испытанию) не содержала достаточных мер по обеспечению безопасного состояния остающихся в режиме ожидания резервных генераторов на случай, когда один из них в состоянии неготовности.  Корректирующие меры:  Пересмотр требований к опробованию (испытанию), где 2 резервных генератора должны запускаться одновременно, в то время как 3-й резервный генератор неработоспособен, чтобы определить, является ли опробование (испытание) с одним неработоспособным резервным генератором приемлемым риском. Процедуры будут обновляться в соответствии с результатами анализа.  *Ключевые слова*  Аварийное электроснабжение, недостаток процедуры, испытание, управление работами.  ПЗКВ: ER.1 , OF.2 , OP.2 |
| 12 21.10.2016 WER ATL 17-0019  Отключение подогревателя питательной воды, приведшее к переходному процессу во втором контуре.  США АЭС Катоба, энергоблок 1 PWR 1188 МВт 1985  *Краткое описание события*  26.10.2016 при работе энергоблока на номинальной мощности на БЩУ получен сигнал о не полностью закрытом дренаже из межтрубного пространства ПВД в конденсатор. Руководитель участка подошел к клапану и подтвердил, что он открыт. Машинист-обходчик, осмотрел клапан дренажа подогревателя по месту и отметил, что клапан медленно закрывается. Руководитель участка сделал ошибочный вывод о том, что дренажный клапан в конденсатор отказал в открытом положении, в действительности клапан дренажа отказал в закрытом положении вследствие отказа пневмопривода клапана, а слив в конденсатор соответствовал положению для поддержания требуемого уровня. Было принято решение закрыть клапан дренажа в конденсатор, чтобы обеспечить поддержание уровня в подогревателе. Последовавший переходный процесс во втором контуре привел к событию по управлению реактивностью 3-го уровня значимости. Ввиду закрытия дренажа в конденсатор и отказа на закрытие нормального дренажа, уровень в подогревателе достиг чрезвычайно высокой величины, что привело к отключению ПВД. Отключение ПВД привело к снижению конечной температуры питательной воды на ~15 градусов по Фаренгейту. Наибольшее значение тепловой мощности составляло 102,2 %, а 15-тиминутная усредненная мощность достигла 100,03 %. Нагрузка турбины энергоблока 1 была снижена в общей сложности на 79 МВт.  *Последствия*:  Неправильные действия оператора вызвали неожиданное отключение подогревателя питательной воды. Событие привело к переходному процессу на энергоблоке.  *Причины*  1) Операторы не посчитали необходимым ввести старшим оператором реактора процесс распознавания опасности.  2) Операторы неправильно диагностировали отказ пневмоприводного клапана дренажа ПВД.  Корректирующие меры:  1) Произведено временное прекращение работ эксплуатационным персоналом для закрепления знаний по ожиданиям и требованиям при использовании процесса распознавания риска.  2) Во время инструктажей операторам разъяснено, как читать показания и управлять пневмоприводными клапанами на подогревателях питательной воды.  3) Отказавший привод был отремонтирован.  *Ключевые слова*  Клапан с пневмоприводом, подогреватель питательной воды, дренаж подогревателя, ошибка персонала, повышение мощности, снижение мощности, управление реактивностью.  ПЗКВ: OF.2 , OP.1 SOER 2013-1 Rec 3 |
| 13 21.11.2016 WER ATL 17-0009  Отказ лотка подъемника при перемещении топливных сборок в бассейн отработавшего топлива, приведший к 2 событиям с нахождением топливных сборок вне системы отвода тепловыделения.  Канада АЭС Пикеринг, энергоблок A4 PHWR 542 МВт 1973  *Краткое описание события*  21.11.2016 энергоблок 4 АЭС Пикеринг работал на 100 % мощности. При производстве нормальной перегрузке ядерного топлива транспортное устройство по перемещению топливных сборок приняло 4 пары облученных топливных сборок из перегрузочной машины. Первая пара облученных топливных сборок была переправлена в приемный бассейн выдержки без замечаний. Во время отправки второй пары облученных топливных сборок из восточного транспортного устройства в приемный бассейн выдержки стойка подъемника транспортного устройства "поднялась", а топливная сборка осталась неподвижной. В результате оператор объявил о происшествии события с топливом вне системы отвода тепловыделения (на воздухе). Оператор попытался толкнуть вторую пару облученных топливных сборок обратно в транспортное устройство с помощью выталкивателя, но это ему не удалось. Тогда оператор перевел стойку подъемника в положение "ниже" чтобы переместить застрявшие сборки обратно. В конечном итоге ему удалось направить эту пару сборок в приемный бассейн выдержки. Оставшиеся в транспортном устройстве 2 пары облученных топливных сборок были направлены обратно в перегрузочную машину. Это событие привело к нахождению одной пары топливных сборок "в воздухе", т.е. вне системы отвода тепловыделения в течение 2-3 минут. Продолжительность этого события была в пределах допустимого периода (150 с), поэтому не было опасности повреждения топлива из-за перегрева.  Попытка имитировать такой отказ была неуспешной. Для устранения отказа по общей причине был заменен электромагнитный клапан MAC в системе подачи воздуха к приводу стойки подъемника. Кроме того, концевой выключатель возврата выталкивателя в положение "вперед" был переустановлен и успешно опробован.  22.11.2016 продолжилась перегрузка топлива, т.е. оставшихся 2 пар облученных топливных сборок, которые оставались в безопасном состоянии в перегрузочной машине. Одна пара топливных сборок была успешно переправлена в приемный бассейн выдержки. Во время отправки второй пары облученных топливных сборок отказ повторился. В результате оператор объявил о происшествии события с топливом вне системы отвода тепловыделения /fuel-in-air event/ в течение примерно 7 минут. Поскольку продолжительность нахождения топлива вне системы отвода тепловыделения была более допустимого периода (150 с), были включены форсунки подъемника для охлаждения топлива и затем топливные сборки были возвращены обратно в транспортное устройство. Последующее перемещение этого устройства и возврат сборок в перегрузочную машину прошли нормально.  Еще одна попытка была сделана сымитировать этот отказ со свежим топливом и без него. Отказ не повторялся, и стойка подъемника функционировала без проблем. Для анализа применили системный подход и разработали план действий. Для устранения отказа по общей причине в связи с остановкой топливных сборок и несрабатыванием стойки подъемного устройства в то же время персонал разработал перечень возможных причин и провел испытания.  Система перемещения топливных сборок была восстановлена 24.11.2016.  *Последствия*:  Во время нахождения топливных сборок вне системы отвода тепловыделения (на воздухе) оператор выполнял операции по возврату сборок в транспортное устройство и в перегрузочную машину, согласно требованиям процедуры. Продолжительность первого события с нахождением топлива вне системы отвода тепловыделения /fuel-in-air events/ составила менее допустимой величины 150 с. Второе событие длилось более 150 с, и поэтому топливо охлаждалось через форсунки подъемного устройства, как предусмотрено проектом. В результате два события нахождения топливных сборок вне системы отвода тепловыделения в течение короткого времени не имели риска повреждения топливных сборок из-за перегрева.  *Причины*  Из-за прерывистого характера неисправности, которая не могла быть последовательно воспроизведена, причина не определена. Тем не менее, в процессе анализа отказы по общей причине были выявлены и устранены.  Корректирующие меры:  Были определены и устранены следующие отказы по общей причине:  1. Заменены реле, используемые в схеме управления электромагнитным клапаном для перемещения стойки подъемного устройства в верхнее или нижнее положение.  2. Проверен на БЩУ ручной переключатель, используемый для приведения в движение и остановки стойки подъемника.  3. Положение клапанов V173E и V174E воздушных разъединителей стойки подъемника было подтверждено как полностью открытое.  4. Заменен электромагнитный клапан MAC.  5. Функционирование стойки подъемного устройства и остановки топливных сборок было испытано 5 раз, и подтверждены её правильные показания на БЩУ.  Долгосрочные меры заключаются в продолжении наблюдения за работой подъемного оборудования во время нормальной эксплуатации и проверках через 72 часа.  *Ключевые слова*  Обращение с топливом, перегрузка топлива.  ПЗКВ: FA.1 |
|  |

# **События, которые признаны значимыми**

События могут быть полезны для рассмотрения тенденций и представлять интерес для отрасли.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | 14 28.01.2017 WER MOW 17-0020  Снижение электрической нагрузки одного из двух работающих турбогенераторов до уровня собственных нужд.  Армения Армянская АЭС, энергоблок 2 ВВЭР 408 МВт 1980  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на уровне мощности 92% с электрической нагрузкой 390 МВт.  В ремонте масляные выключатели МВ-110 кВ «Ануш», МВ-110кВ «Шаумян-2» (см. Приложение). 28.01.2017 в 13:50 сработала система дифференциальная защита шин ДЗШ I системы шин напряжением 220 кВ. Отключились присоединения I системы шин 220 кВ: МВ-220 кВ «Мусалер», МВ-220 кВ «Ашнак», масляный выключатель трансформатора МВТ-3, MB-220 кВ автотрансфоматора АТ-1, шиносоединительный выключатель ШСВ-220 кВ.  Мощность турбогенератора ТГ-3 снизилась до уровня мощности собственных нужд (9-10 МВт).  Началась разгрузка реактора от автоматического регулятора мощности (АРМ).  В 14:00 состояние энергоблока – тепловая мощность 57%, электрическая нагрузка 225 МВт (ТГ-3 -10 МВт, ТГ-4 – 210 МВт, генератор собственного расхода - 5 МВт).  В 14:05 произведен обход и осмотр I системы шин напряжением 220 кВ.  Повреждений не выявлено. Зафиксировано интенсивное таяние снега и льда на изоляторах.  В 14:25, после обхода и осмотра открытого распредустройства ОРУ-220 кВ и отсутствия замечаний, по указанию дежурного диспетчера энергосистемы (ДДС) включили МВ-220 кВ «Мусалер», поставили под напряжение I систему шин 220 кВ.  По указанию ДДС поочередно включили МВ-220 кВ «Ашнак», все МВ-220 кВ АТ-1, ШСВ-220К1. В 14:40 по указанию ДДС синхронизировали и включили в сеть генератор №3 через МВТ-3.  В 15:50 электрическая мощность энергоблока восстановлена на уровне 395 МВт  *Последствия*  Кратковременное отключение одного из двух турбогенераторов от сети без остановки турбоагрегата. Снижение нагрузки энергоблока до 225 МВт. Недовыработка электрической энергии в течение 2 часов.  Нарушений пределов и / или условий безопасной эксплуатации не было.  Радиационных последствий событие не имело.  *Причины*  Причинами события послужили отказы электротехнического оборудования, связанные с энергосистемой, инициированные срабатыванием дифференциальной защиты ДЗШ I системы шин напряжением 220 кВ.  Непосредственная причина – отказ электротехнического оборудования.  Коренные причины - внешние причины, связанные с энергосистемой.  *Корректирующие мероприятия*  Осмотр оборудования.  Восстановление нормальной схемы работы оборудования.  Включение генератора в сеть. Восстановление нагрузки энергоблока.  *Ключевые слова*  Электрическая сеть, снижение мощности.  ПЗКВ: ER.1 | | 15 23.01.2017 WER MOW 17-0018  Обесточивание блока №1 из-за срабатывания защит на открытом распредустройстве  ОРУ-110 кВ и отключение генератора №3 из-за срабатывания продольной дифференциальной защиты блочного трансформатора Т-3.  Армения Армянская АЭС, энергоблок 2 ВВЭР 408 МВт 1980  *Краткое описание события*  Энергоблок №1 находится в режиме длительного останова. Энергоблок №2 стабильно работал на мощности 92% от номинальной с электрической нагрузкой 395 МВт.  21.01.2017 в 13:00 сработала дифференциальная защита шин (ДЗШ) I системы шин 110 кВ. Произошло обесточивание II системы шин 110 кВ из-за отсутствия на ней генерирующих мощностей. Питание блока №1 подавалось от резервного трансформатора 2ТР от шинопровода РА-1.  В 13:10 отключился автотрансформатор АТ-1. Резервный трансформатор 2ТР отключился продольной дифференциальной защитой автотрансформатора AT, из-за чего произошло полное обесточивание блока №1 и остались без напряжения резервные шинопроводы блока №2.  В 13:20 подано напряжение на I систему шин 110 кВ через воздушные линии «Атомаин-1», «Атомаин-2», «Эчмиадзин» и восстановлено питание блока №1 через резервный трансформатор 1ТР.  В 15:00 отключился резервный трансформатор 1ТР из-за срабатывания дифференциальной защиты трансформатора.  Произошло полное обесточивание блока №1 и резервного шинопровода блока №2.  В 16:05 отключился генератор №3 из-за срабатывания дифференциальной защиты блочного трансформатора Т-3.  Из-за отсутствия напряжения на резервных шинопроводах РА-2, РБ-2 произошло обесточивание секций ЗРА, ЗРБ-1 и ЗРБ-2. Автоматикой ступенчатого пуска 1 канала АСП-1 запустились дизель-генераторы 1ДГ-1 и 1ДГ-2. Из-за обесточения секции ЗРА отключился главный циркуляционный насос 2ГЦН-5. Генератор собственного расхода ГСР-3 остался в работе и продолжал подавать питание на 2ГЦН-1 и 2ГЦН-4. В 16:20 отключился турбоагрегат ТА-3 по снижению вакуума.  Отключился генератор собственного расхода ГСР-3 и соответственно главные циркуляционные насосы 2ГЦН-1 и 2ГЦН-4. Блок №2 разгружен до электрической нагрузки 70 МВт турбогенератора ТГ-4. В 16:45, согласно требованиям Технологического Регламента при работе 3-х несимметричных ГЦН, блок разгружен до тепловой мощности реактора 5% и электрической нагрузки 25-30 МВт.  В 17:05 после отсоединения шлейфов автотрансформатора АТ-1 со стороны поврежденного участка 110 кВ, АТ-1 поставлен под напряжение со стороны напряжения 220 кВ.  Включен в работу резервный трансформатор 2ТР и резервные шинопроводы РА-2, РБ-2 (ремонт секционных выключателей ВС РБ-1, РБ-2 к этому времени был завершен), и блок №1 поставлен под напряжение через резервный трансформатор 2ТР.  В 18:05 отключены дизель-генераторы 1ДГ-1 и 1ДГ-2 и восстановлено питание секции ЗРБ-2 по штатной схеме. В 18:05 включены в работу насос технической воды 2НТВ-5 и насос уплотняющей воды НУВ-2. В 18:30 поочередно включены в работу 2ГЦН-5,1,4. В 18:45 начат набор мощности турбоагрегата ТА-4. В 19:10 после осмотра, открытого распредустройства ОРУ-220 кВ включен в работу масляный выключатель трансформатора МВТ-3 и питание секции ЗРА и ЗРБ-1 подано через трансформатор собственных нужд 23Т.  В 19:20 включен в работу насос технической воды 1НТВ-3.  В 21:54 после восстановления нормальной схемы работы оборудования произведена синхронизация и включение в сеть генератора №3. В 23:05 восстановлена электрическая мощность энергоблока № 2 - 395 МВт.  *Последствия*  Кратковременное обесточивание блока № 1.  Снижение электрической нагрузки станции.  Останов одного из двух работающих турбоагрегатов (ТА-3) и снижение нагрузки на турбоагрегате ТА-4. Недовыработка электроэнергии энергоблоком в течение 7 часов.  Нарушений пределов и/ или условий безопасной эксплуатации не было.  Радиационных последствий событие не имело.  *Причины*  Непосредственная причина – отказ электротехнического оборудования.  Коренные причины - внешние причины, связанные с энергосистемой.  *Анализ и комментарии*  Причинами события послужили отказы электротехнического оборудования, инициированные срабатыванием дифференциальной защиты шин напряжением 110 кВ на энергоблоке № 1 и обесточиванием II системы шин напряжением 110 кВ на энергоблоке № 1 из-за отсутствия на ней генерирующих мощностей.  *Ключевые слова*  Электрическая сеть, потеря внешнего электроснабжения, снижение мощности, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 SOER 1999-1 Rec 1 | | 16 08.12.2016 WER MOW 17-0017  Нарушение герметичности сильфона главного клапана импульсного предохранительного устройства (ИПУ) парогенератора (ПГ) 4TX80S03.  Украина Запорожская АЭС, энергоблок 4 ВВЭР 1000 МВт 1988  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на мощности с электрической нагрузкой 1010 МВт.  08.12.2016 в 14:45 сработало табло сигнализации блочного щита управления (БЩУ) «Неисправность ИПУ ПГ 4TX80S03»  В 15:00 зафиксированы параметры состояния сильфона ИПУ ПГ 4TX80S03 – «начальная течь»; определен объем, порядок контроля и последовательность действий оперативного персонала в случае отказа 4TX80S03.  09.12.2016 в 20:05 зафиксирован рост температуры управляющей линии ИПУ ПГ 4ТХ80S03 до 168оС. С разрешения главного инженера по заявке начат перевод реакторной установки (РУ) в “холодное состояние”. 10.12.2016 в 03:04 энергоблок отключен от сети.  В 06:45 созданы условия для расхолаживания РУ. 11.12.2016 в 00:07 зафиксировано состояние РУ “холодное состояние”.  В 00:35 произведен допуск по наряду “ремонт ИПУ ТХ80S03”.  10.12.2016 в 04:45 выполнена замена сильфона главного предохранительного клапана ТХ80S03.  В 17:10 выполнены гидроиспытания на 80 кгс/см2 оборудования и трубопроводов 2 контура, замечаний нет.  12.12.2016 в 17:05 выход РУ на минимально-контролируемый уровень (МКУ) мощности.  В 21:25 включение турбогенератора (ТГ) в сеть. 13.12.2016 в 07:43 энергоблок на номинальной мощности.  *Последствия*  Останов энергоблока.  Время простоя энергоблока – с 03:04 10.12.2016 до 21:25 12.12.2016.  Недовыработка электроэнергии – 72,0 ГВт-ч.  *Причины*  Непосредственная причина:  Коррозионное поражение металла сильфона главного клапана 4TX80S03.  Коренная причина:  Недостатки изготовления сильфона ИПУ ПГ 4TX80S03, проявившиеся до исчерпания назначенного ресурса, при проектных режимах работы.  *Анализ и комментарии*  09.12.2016 при проведении испытаний согласно «Программе проверки герметичности сильфонных сборок ИПУ главного предохранительного клапана (ГПК) ПГ фирмы «Sebim» выявлено падение давления в головке предохранительного клапана, что соответствует негерметичности сильфонной сборки ИПУ предохранительного клапана ПГ.  Выводы комиссии по расследованию события: коррозионный процесс, протекающий на металле сильфона клапана ИПУ ПГ 4TX80S03 характеризуется по механизму протекания – электрохимическая коррозия; по условиям протекания коррозионного процесса – щелевая коррозия; по характеру разрушения металла – коррозия пятнами, питтинго - язвенная коррозия.  Конструктивные особенности гофры сильфона клапана могут способствовать концентрированию коррозионно-агрессивных солевых компонентов (хлорид -, сульфат-ионов) на металле внутренней поверхности в щелях между ребрами гофры сильфона клапана в количестве достаточном для достижения потенциала питтингообразования.  *Корректирующие мероприятия*  Выполнить замену сильфона ИПУ ПГ 4TX80S03. Выполнить замену сильфонов ИПУ ПГ фирмы-изготовителя «Sebim» на энергоблоках 1-6.  При входном контроле на станции выполнять спектральный анализ на предмет соответствия заявленным фирмой-изготовителем «Sebim» сертификатным данным материала элементов сильфона.  Отчет о расследовании события с заключениями направить на завод-изготовитель ИПУ ПГ фирму «Sebim».  *Ключевые слова*  Сильфон, коррозия, утечка, останов реактора, предохранительный клапан.  ПЗКВ: ER.3 | | 17 14.07.2016 WER MOW 17-0016  Останов блока 1 вследствие падения 5-ой группы ОРСУЗ.  Венгрия АЭС Пакш, энергоблок 1 ВВЭР 500 МВт 1983  *Краткое описание события*  Во время нормальной эксплуатации блока 1, на БЩУ сработала СЗС (светозвуковая сигнализация) «Отказ управления 5-ой группой». ОРСУЗ 5/1, 5/2, 5/5 и 5/6 упали до НКВ. Дополнительно, 2 ОРСУЗ этой группы остановились в промежуточном положении. Персонал начал поиски причин возникшей проблемы.  Вследствие падения стержней ОРСУЗ, мощность реактора резко снизилась. Вследствие этого, персонал разгрузил вручную ТГ, вплоть до срабатывания функции по ограничению давления регулирующей системы ТГ, после чего вручную отключил оба ТГ. В момент отключения последнего ТГ, мощность реактора была ниже 3%, что предотвратило излишнее срабатывание аварийной защиты реактора.  Проведена инспекция 5-ой группы ОРСУЗ. Во время инспекции, персонал обнаружил, что отключился выключатель соответствующего блока питания (БП) ВР-1000. В дополнении к этому, также выявлены отказы низкочастотных преобразователей ОРСУЗ, которые упали до НКВ. Начата замена этих преобразователей. Так как не удалось поднять упавшую группу ОРСУЗ в рамках регламентированных 30 мин, реактор был заглушен, в соответствие с требованиями ТР.  *Последствия*  Событие привело к неработоспособности 5-ой группы ОРСУЗ. Падение ОРСУЗ до НКВ привело к снижению мощности реактора. Блок был отключен от сети на время около 26 часов. Полная мощность была восстановлена через 32 ч 34 мин. Во время события, функции безопасности были работоспособными в рамках эксплуатационных условий и ограничений ТР.  *Причины*  Непосредственная причина  Отказ низкочастотных преобразователей 5-ой группы ОРСУЗ, что привело к падению (погружению) стержней ОРСУЗ этой группы.  Коренная причина  Коренной причиной события является старение оборудования ОРСУЗ.  Способствующий фактор  Блок питания ВР-1000 отказал вследствие кроткого замыкания в диоде D24 блока питания.  *Анализ и комментарии*  Непосредственно после события проведена инспекция персоналом КИПиА (СКУ), который обнаружил, что отключился выключатель блока питания БП-1000, от которого запитана 5-ая группа ОРСУЗ, а на НЧП (низкочастотных преобразователей) 5/1, 5/2, 5/5 и 5/6 отсутствовал ток для фиксирующих электромагнитов приводов ОРСУЗ. Зарегистрированные сигналы и осмотр по месту указали на то, что отказы НЧП появились вследствие отказа БП.  Блоки питания БП-1000 (оригинальное производство СССР) физически устарели за свой срок службы (более 30 лет). Эти БП проходили несколько плановых инспекций и ремонтов для увеличения ресурса, но до сих пор не заменялись. Отказ внутреннего элемента БП повлиял на выходные электрические параметры блока таким образом, что привело к отказам низкочастотных преобразователей (НЧП). Отказ мог быть из-а повышенного напряжения, так как система защищена в случае понижения напряжения резервным блоком БП и диодной связью. По окончании переходного процесса, поврежденный БП-1000 был демонтирован и обследован. Во время обследования обнаружено, что имело место короткое замыкание в диоде D24. Резистор отказал вследствие переходного процесса, вызванного коротким замыканием. Как показало расследование, инициирующим событием, вероятнее всего, является отказ (к.з.) диода D24.  *Ключевые слова*  Старение, ОРСУЗ, падение ОРСУЗ, диод, электроснабжение, управление реактивностью, останов реактора, короткое замыкание, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 , ER.3 SOER 2007-1 Rec 5 | | 18 23.01.2017 WER MOW 17-0015 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение блока по факту нестабильных показаний технологических параметров.  Россия Нововоронежская АЭС 2, энергоблок 1 ВВЭР 1200 МВт ОПЭ  *Краткое описание события*  В 13:35 действием АЗ реакторная установка переведена в подкритическое состояние, причина срабатывания АЗ нестабильное показания КИП во время испытаний. ТГ-6 отключён от сети.  *Последствия*  Останов реактора по факту нестабильных показаний технологических параметров.  *Причины*  Причины события расследуются.  *Ключевые слова*  Аварийная защита, КИП.  ПЗКВ: ER.1 | | 19 21.01.2017 WER MOW 17-0013 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение блока по факту отключения всех ГЦН..  Россия Нововоронежская АЭС 2, энергоблок 1 ВВЭР 1200 МВт ОПЭ  *Краткое описание события*  Во время проведения испытаний. В 13:36 действием АЗ реакторная установка переведена в подкритическое состояние, причина срабатывания АЗ – отключение ГЦН-1,2,3,4,. ТГ-6 отключён от сети.  *Последствия*  Останов реактора по факту отключения всех ГЦН.  *Причины*  Причины события расследуются.  *Ключевые слова*  Аварийная защита, ГЦН.  ПЗКВ: ER.1 | | 20 19.01.2017 WER MOW 17-0012  Отключение турбогенератора (ТГ) от сети из-за неисправности кнопочного выключателя SBC2 (U-).  Россия Нововоронежская АЭС 2, энергоблок 1 ВВЭР 1200 МВт ОПЭ  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на мощности с электрической нагрузкой 1150 МВт.  19.01.2017 в 23:41:50 при измерении сопротивления изоляции цепей ротора генератора штатной схемой измерения изоляции на панели релейного щита энергоблока (РЩБ) системы возбуждения генератора, при нажатии кнопочного выключателя SBC2 (U-) произошло отключение генератора от сети и срабатывание сигнализации.  Произошло срабатывание ускоренной предупредительной защиты (УПЗ), предупредительной защиты 1 рода (ввод регулирующей группы в активную зону с рабочей скоростью - ПЗ-1), предупредительной защиты 2 рода (запрет на подъем регулирующей группы стержней из активной зоны - ПЗ-2), устройства разгрузки и ограничения мощности реактора (РОМ) по причине отключения генераторных выключателей, закрылись стопорные клапаны (СК) турбины, вступили в работу быстродействующие редукционные установки сброса пара в конденсаторы турбины (БРУ-К). В 23:42:25 закрылись БРУ-К по факту отключения насосов конденсатных насосов (КЭН) 2 ступени.  В 23:42:34 сработали быстродействующие редукционные устройства сброса пара в атмосферу (БРУ-А) по увеличению давления в главном паровом коллекторе (ГПК) более 7,7 МПа.  В 23:45:14 закончена разгрузка реактора действием ПЗ-1. 20.01.2017 в 00:04:00 включен в работу насос КЭН-2 ступени. В 00:23:00 введены в работу БРУ-К. На момент передачи сообщения тепловая мощность реактора составляла 40%, электрическая мощность – 0 МВт.  *Последствия*  Отключение генератора от сети.  Недовыработка электроэнергии.  Нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации не было.  *Причины*  Причиной отключения ТГ является сформированный логикой, сигнал из схемы ручного контроля сопротивления изоляции ротора генератора из-за неисправности кнопочного выключателя SBC2 (U-). Причиной отключения насосов КЭН-2 ступени явилось отключение насосов КЭН-1 ступени по факту срабатывания зашиты по уровню в подогревателе низкого давления ПНД-2 более 0,95 м из-за вскипания конденсата при снижении давления пара в подогревателе после закрытия СК турбины.  Коренными причинами события являются недостатки проекта и изготовления оборудования.  *Корректирующие мероприятия*  По согласованию с заводом-изготовителем «Силовые машины» выполнена замена выключателей кнопочных SBCL SBC2 на выключатели из состава ЗИП;  введена задержка 180 с на срабатывание зашиты по повышению уровня в ПНД-2.  Сообщение проработано со станционным персоналом.  *Ключевые слова*  Выключатель, конденсатный насос, снижение мощности, останов турбины.  ПЗКВ: CM.1 , ER.3 | | 21 19.01.2017 WER MOW 17-0011 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение блока 3 из-за ухудшения вакуума в КНД турбины.  Украина Южно-Украинская АЭС, энергоблок 3 ВВЭР 1000 МВт 1989  *Краткое описание события*  19.01.17 блок 3 Южно-Украинской АЭС работал на номинальной мощности. В 12 час 29 мин энергоблок № 3 ЮУАЭС отключен от сети по аварийной заявке для выяснения причин ухудшения вакуума в конденсаторе ТА.  *Последствия*  Ухудшение вакуума в КНД турбины. Отключение блока по аварийной заявке.  *Причины*  Будут определены в ходе расследования события.  *Ключевые слова*  Вакуум конденсатора, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 | | 22 13.01.2017 WER MOW 17-0010  Останов одного из двух работающих турбогенераторов из-за снижения напряжения в энергосистеме.  Армения Армянская АЭС, энергоблок 2 ВВЭР 408 МВт 1980  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на мощности 92% от номинальной с электрической нагрузкой 395 МВт. 13.01.2017 в 22:00 в энергосистеме произошла посадка напряжения.  Отключился от сети генератор №4 с отключением масляного выключателя трансформатора (МВТ-4), элегазового выключателя генератора (ЭВГ-4) и трансформатора собственных нужд (24Т).  На второй системе шин (II СШ) напряжением 220 кВ сработало устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ) из-за отключения с задержкой масляного выключателя МВ-220 кВ «Ашнак-2».  При осмотре энергоблока замечаний по работе автоматического регулятора мощности (АРМ) и основным параметрам работы энергоблока №2 не обнаружено.  В 22:10 энергоблок остался работать на мощности 55% с электрической нагрузкой турбогенератора (ТГ-3) 215 МВт и турбоагрегатом ТА-4 на холостом ходу.  В 22:20 при проведении осмотра видимых повреждений на открытом распредустройстве ОРУ-110/220 кВ не обнаружено.  В 22:35 на второй системе шин напряжением 220 кВ включили масляные выключатели «Сипан» и «Арег»,а также шиносоединительный выключатель (ШСВ-220кВ) – без замечаний. В  22:50 включили масляный выключатель трансформатора МВТ-4 и трансформатор собственных нужд 24Т. В 23:05 произведена синхронизация и включение в сеть генератора №4.  14.01.2017 в 00:30 тепловая мощность реактора достигла 92%, а электрическая мощность - 395 МВт.  *Последствия*  Останов одного из двух работающих турбогенераторов. Недовыработка электроэнергии одним генератором энергоблока в течение 2,5 часов. Нарушений пределов и/ или условий безопасной эксплуатации не было. Радиационных последствий событие не имело.  *Причины*  Причиной отключения генератора послужило снижение напряжения в энергосистеме.  *Корректирующие мероприятия*  Осмотр оборудования.  Восстановление нормальной схемы работы. Включение генератора в сеть.  Восстановление нагрузки энергоблока  *Ключевые слова*  Электрическая сеть, останов турбины, снижение мощности.  ПЗКВ: ER.1 SOER 1999-1 Rec 1 | | 23 12.01.2017 WER MOW 17-0007 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Останов блока 2 для устранения течи фланца импульсного клапана ПК КД.  Финляндия АЭС Ловииса, энергоблок 2 ВВЭР 510 МВт 1981  *Краткое описание события*  В четверг 12.01.2017г. во время радиологического обследования внутри контайнмета блока 2 АЭС Ловииза была обнаружена малая течь через фланец импульсного предохранительного клапана КД. Обжатие фланца не способствовало устранению течи. Было принято решение остановить реактор, приступить к расхолаживанию блока для устранения течи через фланец. В воскресенье 15.01.2017г. планируется пуск блока после ремонта.  *Последствия*  Вынужденный останов блока для устранения протечки.  *Причины*  Непосредственная причина: протечка через фланец.  Коренные причины будут определены в ходе расследования события.  *Ключевые слова*  Фланец, утечка, предохранительный клапан компенсатора давления, останов реактора.  ПЗКВ: ER.1 | | 24 08.01.2017 WER MOW 17-0006 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение одного из двух турбогенераторов от сети из-за повышенного содержания водорода в системе охлаждения генератора.  Армения Армянская АЭС, энергоблок 2 ВВЭР 408 МВт 1980  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на уровне мощности 92% с электрической нагрузкой 400 МВт.  08.01.2017 в 01:00 на панели Т-1 блочного щита управления сработало табло «Неисправность водородного охлаждения», на панели местного щита генератора сработало табло «Содержание Н2 высокое». Выполнен анализ дистиллята на содержание водорода. Содержание Н2 составляло 5,95%.  08.01.2017 в 03:45, после получения повторных результатов химического анализа (содержание Н2 превысило 20%) согласно инструкции по эксплуатации начата разгрузка турбоагрегата ТА-3.  08.01.2017 в 04:50 генератор №3 отключен от сети и произведен останов ТА-3.  Генератор №3 выведен в ремонт для выяснения и устранения причин.  *Последствия*  Отключение одного из двух турбогенераторов. Снижение нагрузки энергоблока до 220 МВт. Недовыработка электрической энергии.  Нарушений пределов и / или условий безопасной эксплуатации не было.  *Причины*  Будут установлены в процессе расследования события.  *Ключевые слова*  Водород, утечка, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 | | 25 06.01.2017 WER MOW 17-0005 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение персоналом турбогенератора ТГ-3 из-за увеличения концентрации растворенных газов в масле блочного трансформатора.  Россия Калининская АЭС, энергоблок 3 ВВЭР 1000 МВт 2004  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на мощности с электрической нагрузкой 725 МВт.  02.01.2017 по результатам ХАРГ в масле блочного трансформатора Т-3-750 зафиксировано увеличение относительной концентрации ацетилена до 0,45 (от граничного значения) и достижение концентрации водорода граничного значения. Принято решение по учащенному контролю масла блочного трансформатора. 06.01.2017 по результатам ХАРГ в масле фазы «В» блочного трансформатора Т-3-750 зафиксировано значительное увеличение концентрации растворенных газов.  В 10:55 по разрешенной заявке с целью выявления и устранения причин увеличения концентрации растворенных газов в масле фазы «В» блочного трансформатора Т-3-750 начата разгрузка энергоблока. В 11:59 персонал отключил ТГ-3 от энергосистемы.  В 13:07 реакторная установка разгружена до 7%, параметры энергоблока стабилизированы.  *Последствия*  Отключение энергоблока от энергосистемы. Недовыработка электроэнергии. Нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации не было.  *Причины*  Непосредственная причина события – увеличение концентрации растворенных газов в масле фазы «В» блочного трансформатора Т-3-750.  Коренные причины события находятся в стадии расследования.  *Ключевые слова*  Газ, масло, снижение мощности, трансформатор, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 | | 26 07.01.2017 WER MOW 17-0004 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Выгорание изолирующих оболочек кабелей на полках кабельной трассы в хранилище отработавшего ядерного топлива (ХОЯТ).  Россия Ленинградская АЭС, энергоблок 1 РБМК 1000 МВт 1974  *Краткое описание события*  Энергоблоки 1-4 стабильно работали на номинальном уровне мощности.  Работ по перемещению, разделке отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) в цехе ХОЯТ не проводилось. 07.01.2017 в 00:40 в помещении ХОЯТ зафиксировано загорание кабельных потоков на трёх полках кабельной трассы между осями 5-6 по ряду Н.  В 00:58 загорание было ликвидировано личным составом пожарно-спасательной части федеральной противопожарной службы Ленинградской области.  На момент передачи сообщения все работы в ХОЯТ остановлены согласно указанию главного инженера.  *Последствия*  Выгорание изолирующих оболочек кабелей на полках кабельной трассы общей площадью 2 м2.  Влияние события на режим работы энергоблоков станции отсутствует.  Нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации в ходе события не было. Радиационных последствий событие не имело.  *Причины*  Будут установлены в процессе расследования события.  *Ключевые слова*  Кабель, пожар, хранилище отработавшего ядерного топлива.  ПЗКВ: ER.1 , FP.1 | | 27 07.01.2017 WER MOW 17-0003 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение блочного трансформатора защитой по ложному сигналу.  Словакия АЭС Моховце, энергоблок 1 ВВЭР 470 МВт 1998  *Краткое описание события*  Блок 1 работал на номинальной мощности. Не проводилось никаких переключений на электрооборудовании. Блок 2 работал на номинальной мощности. 7 января 2017, в 06:03, вследствие ложного сигнала высокой температуры на БТ (блочном трансформаторе), сработала защита, которая отключила БТ. Сработал АВР, который перевел питание СН (собственных нужд) блока на линию 110кВ через РТСН (резервный трансформатор СН). Согласно проектному алгоритму, отключились генераторные выключатели обоих ТГ блока. Мощность реактора была снижена – сначала в автоматическом режиме (работой АРМ), из-за повышения давления в ГПК (главном паровом коллекторе), а потом оператором, который воздействовал на ключ «ПЗ-1» (погружение ОР СУЗ с рабочей скоростью 2 см/с) во время переходного процесса. Мощность реактора была стабилизирована на уровне 1.5% от номинальной.  *Последствия*  Отключение блока 1 от электросети.  *Причины*  Непосредственная причина:  Ложное срабатывание защиты от высокой температуры БТ.  Событие находится в процессе расследования.  *Ключевые слова*  Останов реактора, точечная уязвимость, трансформатор, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 SOER 2011-1 Rec 3 | | 28 06.01.2017 WER MOW 17-0002 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ  Отключение турбогенератора ТГ-2 для устранения течи масла на трансформаторе собственных нужд.  Россия Смоленская АЭС, энергоблок 1 РБМК 1000 МВт 1983  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на номинальной мощности с электрической нагрузкой 1060 МВт. 06.01.2017 обнаружена течь масла на вводе фазы "С" (нога "А") напряжением 6 кВ трансформатора собственных нужд 22Т энергоблока. Подана неотложная заявка на отключение турбогенератора ТГ-2 для устранения дефекта трансформатора. 06.01.2017 в 06:41 турбогенератор ТГ-2 отключен от сети. 07.01.2017, после устранения дефекта трансформатора 22Т, мощность энергоблока была восстановлена.  *Последствия*  Отключение одного из двух работающих турбогенераторов энергоблока. Недовыработка электроэнергии.  *Причины*  Будут установлены в ходе расследования события.  *Ключевые слова*  Выключатель, утечка, масло, снижение мощности, останов турбины.  ПЗКВ: ER.1 | | 29 25.12.2016 WER MOW 16-0271  Отключение энергоблока от сети закрытием стопорных клапанов (СК) от ключа управления в связи с утечкой водорода из трубопровода турбогенератора.  Россия Ростовская АЭС, энергоблок 1 ВВЭР 1000 МВт 2001  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на номинальной мощности с электрической нагрузкой 1075 МВт. В 11:43 обнаружено снижение давления водорода в корпусе генератора с 4,88 кгс/см2 до 4,80 кгс/см2. В 11:45 получен доклад от ДЭМ об обнаружении утечки водорода на не отсекаемом участке трубопровода Ду18 от корпуса генератора до запорной дренажной арматуры № 38 газовой системы. В 11:49 энергоблок отключен от сети воздействием на ключ управления СК турбины. Сработали по проектному алгоритму УРБ, РОМ, БРУ-А. В 11:55 РУ разгружена до 30%.  *Последствия*  Останов энергоблока. Недовыработка электроэнергии – 5 ГВт-ч.  *Причины*  Непосредственная причина:  Утечка водорода.  Коренные причины:  Недостатки монтажа; вибрация; недостатки использования опыта эксплуатации.  *Анализ и комментарии*  Причиной появления утечки водорода явилось образование, в результате механического истирания трубопровода Ду18 об металлическую проходку, сквозной несплошности (свищ) размером 0,5 х 0,5 мм. Трубопровод Ду18 - участок трубопровода от дренажного газопровода генератора до дренажной арматуры № 38 газовой системы, расположенной в машзале турбинного отделения, отм. +13,00 м. Материал трубопровода - Сталь 20. Коренные причины - повреждение дренажной линии трубопровода водородного охлаждения генератора вследствие воздействия вибрационных нагрузок в процессе эксплуатации и нарушения технологии монтажа; неиспользование опыта эксплуатации (аналогичное событие произошло на энергоблоке № 2 в 2012 году).  *Корректирующие мероприятия*  Выполнен ремонт трубопровода дренажа водорода до дренажной арматуры № 38 газовой системы. На энергоблоке № 1 выполнен осмотр аналогичных проходок трубопроводов водорода через проходки между отметками. Выявлено 8 аналогичных мест касания трубопроводов водорода с металлическими проходками. Выявленные недостатки устранены 25.12.2016. На энергоблоках № 2, 3 выполнен осмотр не отсекаемых участков трубопроводов. Выявленные аналогичные замечания в местах прохода трубопроводов водорода через проходки устранены 26.12.2016. Выполнено виброобследование не отсекаемых участков трубопроводов водорода на энергоблоказ № 1, 2, 3. Разработать проект опорно-подвесной системы трубопроводов водорода энергоблока, исключающий вибрационные нагрузки. Выполнить работы по монтажу опорно-подвесной системы трубопроводов системы водородного охлаждения генератора энергоблока в соответствии с разработанным проектом.  *Ключевые слова*  Водород, утечка, останов реактора, турбогенератор, вибрация.  ПЗКВ: MA.1 , OE.1 , PI.2 | | 30 20.12.2016 WER MOW 16-0270  Травмирование оператора химцеха при перемещении контейнера.  Россия Калининская АЭС, энергоблок 2 ВВЭР 1000 МВт 1987  *Краткое описание события*  В спецкорпусе химического цеха оператор спецводочистки перемещал контейнер биозащиты весом 3,3 тонны с помощью кранбалки грузоподъемностью 5 тонн. При установке контейнера на штатное место произошло «залипание» кнопки пульта управления кранбалкой. Продолжающим движение контейнером оператору прижало стопу и голень правой ноги к корпусу крышки привода герметичного шибера. Пострадавший получил переломы костей и пальцев стопы. В 14:00 – 14:20 пострадавший самостоятельно добрался до телефона, находящегося в этом же помещении, позвонил на щит СВО и вызвал помощь. Прибывшие в помещение сотрудники ХЦ организовали доставку пострадавшего в здравпункт. После оказания первой медицинской помощи пострадавший машиной скорой помощи был доставлен в больницу.  *Последствия*  Событие, не оказало воздействия на режим работы энергоблоков. Травмирование оператора химцеха.  *Причины*  Непосредственные причины:  -Залипание кнопки управления;  -Нарушение.  Коренные причины:  -Неудовлетворительная организация работы персонала;  -Нарушение политики/правил/процедур.  *Анализ и комментарии*  При расследовании события установлено, что контейнер биозащиты отсутствует в перечне оборудования, закрепленного за рабочим местом оператора СВО ХЦ – пострадавший проводил манипуляции с оборудованием, не имея на это полномочий. Были нарушены требования «Правил безопасности опасных производственных объектов, на которых используются грузоподъемные устройства», требования «Инструкции по безопасному ведению работ с использованием грузоподъемных устройств, управляемых с пола» - в момент работы пострадавший находился непосредственно на пути перемещения груза. Причинами события послужили недостатки со стороны руководства ХЦ в организации работ по безопасному перемещению оборудования с применением грузоподъемных устройств (ГУ), управляемых с пола; неосознание оператором важности и обязательности выполнения требований безопасности при перемещении грузов с применением ГУ, управляемых с пола.  *Корректирующие мероприятия*  Операторам ХЦ запрещены работы с применением грузоподъёмных механизмов в ХЦ. Приняты меры по распределению зон ответственности и производимых операций между ХЦ и цехом по обращению с радиоактивными отходами (ЦОРО) при перемещении контейнеров биозащиты. Административно – техническому персоналу дано указание по усилению контроля за охраной труда в ХЦ и ведению круглосуточного дежурства в соответствии с установленным графиком; по проведению контрольного опроса персонала, направляемого на выполнение работ, по «Карточкам-опросникам по безопасному выполнению работ перед их началом и ключевыми факторами поведения персонала»; по контролю всех этапов подготовки к переключениям и выполнением переключений на оборудовании; по контролю полноты и качества проведения целевых инструктажей в течение смены.  *Ключевые слова*  Охрана труда, травма.  ПЗКВ: CY.1 , IS.1 SOER 2008-1 Rec 1,4 | | 31 01.10.2016 WER MOW 16-0185  Вывод дизель-генератора ДГ-1 из горячего резерва.  Украина Запорожская АЭС, энергоблок 1 ВВЭР 1000 МВт 1985  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на мощности с электрической нагрузкой 980 МВт. 01.10.16 в 10:05 при плановом опробовании ДГ-1 на холостом ходу обнаружена течь охлаждающей воды по секциям выхлопного коллектора цилиндров № 9,18. ДГ-1 снят с дежурства и выведен в ремонт для устранения дефектов. 04.10.2016 в 09:25, после выполнения ремонта и проведения положительных испытаний с прогрузкой на внешнюю сеть, ДГ-1 введен в режим дежурство.  *Последствия*  Простоя энергоблока, недовыработки электроэнергии, нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации не было.  *Причины*  Непосредственные причины:  Образование трещин, протечки.  Коренная причина:  Недостатки ремонта.  *Анализ и комментарии*  При расследовании события было установлено, что появление трещин в концевых секциях выхлопного коллектора № 9 и № 18 ДГ-1 произошло из-за образования и детонации взрывоопасной смеси состоящей из продуктов деструкции масла (легких фракций), образовавшихся из объёма, стекающего после останова ДГ-1 моторного масла и распыленного масла, поступающего из камер сгорания, вследствие неплотности цилиндропоршневой группы, при пуске ДГ. Коренной причиной события является выполнение капитального ремонта дизеля ДГ-1 с применением деталей на дизель с ограниченным сроком использования в соответствии с технологическим регламентом, согласованным заводом-изготовителем ЗАО «ПО Дизель-Энерго».  *Корректирующие мероприятия*  Выполнить замену дефектных концевых секций выхлопных коллекторов № 9, 18. Выполнить замену масла М20Г2. Через 3 месяца выполнять анализ основных показателей качества и фракционного состава проб эксплуатационного масла М20Г2 на дизель-генераторах, по результатам анализа принимать решение о необходимости замены масла. При проведении технического обслуживания (ТО-1), перед испытанием по обесточиванию собственных нужд, а также накануне проведения испытаний на холостом ходу дизеля выполнить удаление масла из всех секций выхлопного коллектора ДГ и ресиверов продувочного воздуха по разработанной процедуре. Запросить у завода-изготовителя рекомендации по замене масла М20Г2 на другой тип масла. В ППР-2017 выполнить ремонт дизель-генераторов с заменой цилиндропоршневой группы. После замены уточнить вывод о коренной причине повреждения секций выхлопного коллектора. При выполнении капитальных ремонтов ДГ блоков №1-6 выполнять замену цилиндропоршневой группы.  *Ключевые слова*  Охлаждающая вода, утечка, дизель-генератор, предупредительный ремонт.  ПЗКВ: ER.2 , MA.1 | | 32 11.04.2016 WER MOW 16-0061  Разгрузка и отключение энергоблока для устранения утечки водорода в системе охлаждения статора генератора.  Украина Запорожская АЭС, энергоблок 6 ВВЭР 1000 МВт 1996  *Краткое описание события*  Во время стабильной работы энергоблока на номинальном уровне мощности (1020 МВт электрической мощности), выявлено понижение давления водорода в корпусе генератора и утечка водорода из корпуса генератора (Г-6). В соответствии с программой 123456.ЭЦ.GT.ПМ.185-13 проведены операции по поиску места утечки водорода из корпуса генератора. В течении приблизительно 17 часов расчеты суточной утечки водорода из корпуса генератора изменялся от 12,8% до 34,595% (при норме – менее 5%). С целью отключения одного из газоохладителей генератора, для поиска места утечки водорода, согласно инструкции, энергоблок был разгружен до 600 МВт. В результате работ по поиску утечки определена утечка водорода в газоохладителе №4. Согласно разрешенной заявке, энергоблок разгружен и отключен от сети с последующим выводом в ремонт, для устранения утечки водорода в газоохладителе №4 статора генератора.  *Последствия*  Отключение энергоблока от сети.  *Причины*  Непосредственная причина:  Трещина (разгерметизация) теплообменной трубки в районе подвода к трубной доске газоохладителя №4 (6ST22W40).  Коренные причины:  - Наличие свободного хода теплообменных (элементарных) трубок по их длине в кассете газхоохладителя (парусность), который создается омывающим их водородом в поперечном направлении.  - Возникающие циклические колебания теплообменных (элементарных) трубок, что привело к усталости металла и появления трещин в слабых местах.  *Анализ и комментарии*  Турбогенератор - тип ТВВ-1000-4У3, год выпуска -1989, ввод в эксплуатацию -1995, завод-изготовитель "Электросила". Наработка турбогенератора на 01.04.2016 - 146 121 часов. Число пусков турбогенератора по эксплуатации (без учета данного события) - 70 циклов (17 из них внеплановых). Периодичность проведения ремонтов ТГ - 3СК.  Последний КР - 2013 по 24.05.2013 по 12.08.2013 (предыдущие 1996, 2002, 2005, 2008, 2009);  СР - выполнялись в количестве 14 раз.  ТР (внеплановые) - 2007, 2007, 2012 (3 раза).  Данные по газоохладителю №4: год выпуска - 1990, ввод в эксплуатацию -1995.  Отмечено, что в настоящее время эксплуатируются 32 газоохладителя на 8 ТГ типа ТВВ-1000-4У3 в компании ГП НАЭК "Энергоатом"; существует вероятность отказа в работе системы GT, которая зависит от наработки газоохладителей энергоблока и неконтролируемого состояния крепления теплообменных трубок в кассете газоохладителя.  Непосредственная причина:  Трещина (разгерметизация) теплообменной трубки в районе подвода к трубной доске газоохладителя №4 (6ST22W40).  *Корректирующие мероприятия*  1. Выполнить замену дефектного газоохладителя №4.  2. Обратиться на завод-изготовитель с вопросом оценки технического состояния узлов крепления теплообменных трубок газоохладителей по всей длине (дистанцирование).  3. Обратиться на завод-изготовитель за рекомендациями о необходимости безусловного выполнения требований инструкции №ОБС.007-ЛУ (от 01.08.2014) в части невыполнения гидравлических испытаний газоохладителей, в период средних ремонтов генераторов.  4. Направить запрос в ВАО АЭС по опыту эксплуатации, и причинах повреждаемости газоохладителей при эксплуатации турбогенераторов типа ТВВ-1000-4У3 и принятых мерах.  5. Направить запрос на завод-изготовитель о наличии методик диагностирования трубной части газоохладителей.  6. На основе ответа завода-изготовителя, при наличии критериев оценки, выполнять обследование внутренней поверхности трубок газоохладителей, для выявления подобных скрытых дефектов при плановых ремонтах турбогенераторов.  7. Направить запрос на завод-изготовитель по замене газоохладителей турбогенераторов ТВВ-1000-4У3, эксплуатируемых на ОП ЗАЭС, на новые (с улучшенными показателями надежности). На основании ответа принять решение о замене газоохладителей.  8. Разработать меры, направленные на предотвращение повторных повреждений газоохладителей турбогенераторов, включая меры по контролю герметичности трубной части газоохладителей. На основании разработанных мероприятий и по результатам принять решение о необходимости поэтапной замены газоохладителей ТГ блоков 1-6.  9. Обратиться на специализированное предприятие с вопросом о наличии методик неразрушающих методов контроля металлов для раннего диагностирования дефектов газоохладителей турбогенераторов.  *Ключевые слова*  Усталостное растрескивание, теплообменник, утечка, снижение мощности, турбогенератор, останов турбины.  ПЗКВ: ER.2 , ER.3 | | 33 28.12.2014 WER MOW 14-0195  Отключение генератора от сети защитой «Замыкание на землю генератора» вследствие выхода из строя трансформатора напряжения.  Иран АЭС Бушер, энергоблок 1 ВВЭР 1000 МВт 2012  *Краткое описание события*  Блок 1 АЭС Бушер работал на 70% номинальном уровне мощности. Во время работа блока произошло отключение генератора от сети защитой «Замыкание на землю генератора» вследствие выхода из строя трансформатора напряжения 27кВ 10AP02T510 с разгрузкой РУ до 39.9% NНОМ.  *Последствия*  Выход из строя трансформатора напряжения 27кВ 10АР02Т510 в результате короткого замыкания  *Причины*  Непосредственная причина: короткое замыкание на трансформаторе напряжения Т510 фазы А  Коренная причина: Низкое качество исполнения ТН 10АР02Т510  Способствующий фактор: Установленное оборудование не отвечает требованиям  *Ключевые слова*  Останов реактора, короткое замыкание, трансформатор.  ПЗКВ: ER.1 | | 34 25.10.2014 WER MOW 14-0152  Отключением генератора от сети из-за срабатывания защиты на линии 27 кВ вследствие короткого замыкания на трансформаторе напряжения.  Иран АЭС Бушер, энергоблок 1 ВВЭР 1000 МВт 2012  *Краткое описание события*  Энергоблок работал на 73% уровне мощности с электрической нагрузкой 700 МВт.  В 12:25:40 произошло срабатывание защиты на линии 27 кВ из-за короткого замыкания на трансформаторе напряжения Т510 фаза "А" с отключением генератора от сети.  В 12:25:41 по факту отключения генератора закрылись стопорные клапаны турбины. Разгрузка реакторной установки (РУ) работой ПЗ-1 (предупредительная защита первого рода - ввод регулирующей группы в активную зону с рабочей скоростью).  В 12:25:50 при увеличении давления в первом контуре более 16,07 МПа открылся регулятор впрыска (РК) в компенсатор давления (КД).  После снижения давления в первом контуре менее 15,97 МПа при закрытии РК сработал сигнал «DEZUS» (неисправность моментной муфты привода) и неполное его закрытие.  В 12:26:53 по снижению давления менее 13,7 МПа произошло срабатывание аварийной защиты реактора (А3)  *Последствия*  Останов энергоблока. Энергоблок переведен в режим "горячего" останова. Создана стояночная концентрация. Нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации не было.  *Причины*  Непосредственная причина:  Короткое замыкание трансформатора напряжения.  *Ключевые слова*  Аварийная защита, регулятор, короткое замыкание, моментная муфта, трансформатор, турбогенератор.  ПЗКВ: ER.1 | | 35 08.01.2014 WER MOW 14-0012  Течь водорода по фланцу трубопровода в месте его присоединения к корпусу генератора.  Украина Запорожская АЭС, энергоблок 5 ВВЭР 1000 МВт 1989  *Краткое описание события*  Энергоблок стабильно работал на мощности с электрической нагрузкой 740 МВт. 08.01.2014 в 11:50 обнаружено снижение давления водорода в корпусе турбогенератора ТГ-5 до 4,8 кгс/см2. Выполнена подпитка до 5,10 кгс/см2 и обнаружено дальнейшее снижение давления водорода. В 12:30 при поиске места утечки обнаружена утечка водорода по фланцу №26 трубопровода системы газового охлаждения ТГ-5. Фланец расположен на неотсекаемом участке. Подана аварийная заявка на разгрузку и отключение ТГ-5 от сети. В 13:57 турбогенератор ТГ-5 отключен от сети. Трубопровод выведен в ремонт для устранения протечки. 11.01.2014, после переуплотнения фланцев трубопроводов газового охлаждения генератора к корпусу с установкой уплотнительных прокладок марки ТКМЩ-С-4, начаты работы по поднятию давления азота в ТГ-5. 12.01.2014 в 01:55 энергоблок включен в сеть.  *Последствия*  Останов энергоблока.  *Причины*  Непосредственная причина – протечки.  Коренные причины – недостатки монтажа; недостатки контроля; невыполнение требований инструкции по уплотнению разъемов; недостатки материала уплотнений.  *Анализ и комментарии*  Непосредственной причиной события является утечка водорода из корпуса турбогенератора по фланцевому разъему №26 из-за нарушения целостности (деформация, растрескивание, расслоение) рабочей поверхности уплотнительной резиновой прокладки. Организационные причины события - сборка с момента монтажа ТГ-5 фланцевого соединения не в соответствии с требованиями заводской документации; не выявление персоналом электроцеха (ЭЦ) несоответствия фланца ответной части корпуса ТГ-5 при устранении 09.01.2014 повторной неплотности фланцевого соединения №26 из-за невыполнения требований инструкции по уплотнению разъемов.  *Ключевые слова*  Подрядчик, водород, утечка, останов турбины.  ПЗКВ: ER.2 , ER.3 , MA.2 | |  | |
|  |
|  |
|  |

# **Прочие события**

|  |
| --- |
| 36 05.10.2016 WER MOW 17-0014  Ошибка в процедуре выполнения сварочных работ обнаружена при выполнении сварки.  Китай АЭС Тяньвань, энергоблок 2 ВВЭР 1060 МВт 2007  *Краткое описание события*  Во время 9-го ППР блока 2 АЭС Тяньвань подрядчик отвечал за восстановление уплотняющей поверхности клапана БРУ-К и внутренней стенки ограничителя потока на выходе клапана. 4-го октября сварщик подрядной организации произвел наплавку и восстановление поверхностей согласно выявленным эрозионным дефектам на внутренней поверхности ограничителя потока. Персонал по контролю качества обнаружил, что на сварочном автомате был выставлена сила тока 172А. Ремонтная процедура в части обеспечения качества требует установки силы тока 150А, то есть было выявлено несоответствие между действительным параметром и указанным в процедуре. Персонал по контролю качества остановил работы и потребовал переделять работу после выявления причин нарушения  *Причины*  Непосредственная причина:  Инженер, ответственный за взаимодействие с подрядчиком, не проконтролировал рабочую документацию должным образом.  Коренная причина:  Инженер, ответственный за взаимодействие с подрядчиком, не был знаком с процедурой "Управление сварочными работами" и нарушил процедуру.  Способствующий фактор:  Персонал, ответственный за подготовку процедуры, внес в нее ложные значения параметра. |
| 37 14.10.2016 WER MOW 17-0009  Неправильные переключения на конденсатном насосе привели к вводу ограничений технологического регламента.  Чехия АЭС Темелин, энергоблок 2 ВВЭР 1013 МВт 2003  *Краткое описание события*  Блок 2 работал на уровне мощности около 5,5% от номинального уровня, что соответствовало режиму 1. Во время проверки дисплеев было обнаружено, что задвижка подпитки деаэратора находится в ручном режиме. Была дана команда изменить режим состояния задвижки на автоматическое управление. При выполнении этой команды открытые задвижки на линии основного конденсата, а система сформировала сигнал «нет в работе конденсатных насосов».  *Причины*  Непосредственной причиной этого события был человеческий фактор при выполнении оперативных переключений: непродуманные манипуляции с задвижками на линии основного конденсата.  Коренные причины: недостатки использования самоконтроля, слабый независимы контроль, не использование процедуры.  Человеческий фактор в работе оперативного персонала был способствующим фактором в следующих операциях: были открыты задвижки с четными номерами, вместо открытия задвижек с нечетными номерами; персонал не проконтролировал неправильное положение задвижек перед включением в работу системы подогрева деаэратора; оперативный персонал не обнаружил неправильное положение задвижек при контроле дисплеев и во время приема передачи смены. Другие способствующие факторы: неправильное дисплейное отображение деаэратора. Неправильно отображены состояния задвижек на дисплее - выбор Авт./Ручной отображен неправильно. Недостатки процедуры, в которых нечетко описаны положения задвижек на линии основного конденсата в деаэратор. |
| 38 30.09.2016 WER MOW 17-0001  Несоответствие положения заземлителей с показаниями на БЩУ.  Китай АЭС Тяньвань, энергоблок 2 ВВЭР 1060 МВт 2007  *Краткое описание события*  30 сентября 2016, во время подачи питания на секции 6 кВ канала «А», после того, как оператор разъединил заземлители шкафов 2ВВА05 и 2ВВА16, индикация их положения на дисплее БЩУ не изменилась (заземлители оставались включенными по показаниям дисплея). Таким образом, имело место несоответствие индикации о положении заземлителей на шкафах 2ВВА05 и 2ВВА16 с показаниями на БЩУ.  *Причины*  Непосредственная причина:  Неправильной угол установки упорного блока контактора шестигранного полюса переключателя заземлителя.  Коренные причины:  1. Недостатки обучения подрядных рабочих по ремонту шкафов секций 6кВ.  2. Недостатки «Процедуры по ремонту шкафов секции 6кВ» - 1) неясное описание замены алюминиевой отливки; 2) отсутствие требования проверки сигналов положения после восстановления схемы (разъединения заземлителя).  Способствующие факторы:  Во время замены алюминиевой отливки, при демонтаже шестигранного упорного блока, не был отмечен угол установки. |

# **Используемые сокращения**

AGR (Advanced Gas Cooled Reactor) Усовершенствованный Газоохлаждаемый Реактор

ATL Атлантский центр ВАО АЭС

BWR (Boiling Water Reactor) Реактор с Кипящей Водой

CM.1 Управление проектными и эксплуатационными запасами (производственная задача ПЗКВ)

CM.2 Эксплуатационный контроль конфигурации (производственная задача ПЗКВ)

CM.3 Изменения в проекте (производственная задача ПЗКВ)

CM.4 Обращение с ядерным топливом (производственная задача ПЗКВ)

CY.1 Основы производственной деятельности в области химии (производственная задача ПЗКВ)

CY.2 Методы контроля и ведения химического режима (производственная задача ПЗКВ)

CY.3 Контроль радиоактивных выбросов и сбросов (производственная задача ПЗКВ)

EN.1 Основы производственной деятельности в области инженерно-технического обеспечения (производственная задача ПЗКВ)

EN.2 Полномочия и авторитет в решении инженерно-технических проблем (производственная задача ПЗКВ)

EP.1 Административное управление противоаварийной готовностью (производственная задача ПЗКВ)

EP.2 Противоаварийная готовность (производственная задача ПЗКВ)

EP.3 Противоаварийное реагирование (производственная задача ПЗКВ)

ER.1 Техническое состояние и работа оборудования (производственная задача ПЗКВ)

ER.2 Предотвращение отказов оборудования (производственная задача ПЗКВ)

ER.3 Долговременная надежность оборудования (производственная задача ПЗКВ)

ER.4 Надежность конструкционных материалов (производственная задача ПЗКВ)

FA.1 Работы по обращению с ядерным топливом (производственная задача ПЗКВ)

FBR (Fast Breeder Reactor) Реактор на быстрых нейтронах (БН)

FME Предотвращение попадания посторонних предметов

FP.1 Противопожарная защита (производственная задача ПЗКВ)

GCR (Gas Cooled Reactor) Газовый реактор с графитовым замедлителем

HU.1 Работа персонала и человеческий фактор (производственная задача ПЗКВ)

IS.1 Техника безопасности (производственная задача ПЗКВ)

LF.1 Лидерство (производственная задача ПЗКВ)

MA.1 Основы производственной деятельности в области технического обслуживания и ремонта (производственная задача ПЗКВ)

MA.2 Проведение ремонта (производственная задача ПЗКВ)

MOW Московский центр ВАО АЭС

NP.1 Профессиональные работники атомной энергетики (производственная задача ПЗКВ)

NRU (National Research Universal) Национальный исследовательский универсальный (реактор)

OE.1 Опыт эксплуатации (производственная задача ПЗКВ)

OF.1 Эксплуатационные приоритеты (производственная задача ПЗКВ)

OF.2 Эксплуатационный риск (производственная задача ПЗКВ)

OF.3 Реагирование на возникающие эксплуатационные трудности (производственная задача ПЗКВ)

OP.1 Основы производственной деятельности в области эксплуатации (производственная задача ПЗКВ)

OP.2 Ведение эксплуатации (производственная задача ПЗКВ)

OR.1 Организационная структура предприятия атомной энергетики и ее характерные черты (производственная задача ПЗКВ)

OR.2 Основы деятельности руководителя (производственная задача ПЗКВ)

OR.3 Системы управления (производственная задача ПЗКВ)

OR.4 Подготовка и развитие лидеров и руководителей (производственная задача ПЗКВ)

OR.5 Независимый надзор (производственная задача ПЗКВ)

PAR Парижский центр ВАО АЭС

PHWR (Pressurized Heavy Water Reactor) Реактор с тяжеловодным замедлителем и теплоносителем под давлением

PI.1 Мониторинг эффективности производственной деятельности (производственная задача ПЗКВ)

PI.2 Анализ, идентификация и планирование решений (производственная задача ПЗКВ)

PI.3 Реализация решений (производственная задача ПЗКВ)

PM.1 Управление проектами (производственная задача ПЗКВ)

ВВЭР (Pressurized Water Reactor) Реактор с водой под давлением (ВВЭР)

RP.1 Основы производственной деятельности в области радиационной защиты (производственная задача ПЗКВ)

RP.2 Дозиметрический контроль (производственная задача ПЗКВ)

RP.3 Контроль радиоактивного загрязнения (производственная задача ПЗКВ)

RP.4 Контроль радиоактивных материалов (производственная задача ПЗКВ)

RS.1 Радиационная безопасность (производственная задача ПЗКВ)

SC.1 Культура ядерной безопасности (производственная задача ПЗКВ)

SER Сообщение о значительном событии

SOER Сообщение о значительном опыте эксплуатации

TR.1 Подготовка персонала (производственная задача ПЗКВ)

TYO Токийский центр ВАО АЭС

WM.1 Управление работами во время эксплуатации и в периоды ремонтов АЭС (производственная задача ПЗКВ)

БЩУ Блочный щит управления

ВВЭР Водо-водяной Энергетический реактор

ГЦН Главный циркуляционный насос

КИПиА Контрольно-измерительные приборы и автоматика

ОЭ Опыт эксплуатации

ПЗКВ Производственные задачи и критерии

РБМК Канальный уран-графитовый реактор

СУЗ Система управления и защиты реактора

ЭГП Реактор энергетический графитовый промышленный

# **Перечень выпущенных сообщений о событиях в МЦ в текущем году**

На сайте ВАО АЭС МЦ размещены сообщения о событиях 1989-2016 г.г. на русском языке.

С июня 2016г. используется Версия 7 «Справочное руководство по программе опыта эксплуатации» MN01. Руководство направлено на все АЭС ВАО АЭС МЦ.

С декабря 2014г. используется 02 Версия 5 WPG 02 «Основные Положения Программы Обмена Информацией по Опыту Эксплуатации ВАО АЭС»

SOER/SER

SER 2016-2 разработан и переведен. Размещен на сайтах Атлантского центра ВАО АЭС (на английском языке) и Московского центра ВАО АЭС (на русском языке).

JIT

В январе 2017 года обновлений базы JIT не выполнялось

WER

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | WER MOW 2014-012 | Течь водорода по фланцу трубопровода в месте его присоединения к корпусу генератора.  (Запорожская АЭС 5, 08 января 2014г.) |
|  | WER MOW 2014-032 | Короткое замыкание на сборке рабочего питания секции комплектного распределительного устройства напряжением 0,4кВ. (Курская АЭС 3, 20 марта 2014г.) |
|  | WER MOW 2014-049 | Снижение сопротивления изоляции внутриреакторных датчиков комплексной системы контроля, управления и защиты с координатами 24-51, 24-45.  (Смоленская АЭС 1, 11 апреля 2014г.) |
|  | WER MOW 2014-086 | Останов энергоблока по повышению уровня в подогревателе высокого давления. (АЭС Бушер, 30 июня 2014г.) |
|  | WER MOW 2014-152 | Отключением генератора от сети из-за срабатывания защиты на линии 27 кВ вследствие короткого замыкания на трансформаторе напряжения. (АЭС Бушер 1, 25 октября 2014г.) |
|  | WER MOW 2014-195 | Отключение блока от сети из-за отказа трансформатора.  (АЭС Бушер, 28 декабря 2014г.) |
|  | WER MOW 2015-072 | Снижение электрической нагрузки энергоблока из-за присосов циркуляционной воды в конденсатор турбины.  (Балаковская АЭС 1, 21 апреля 2015г.) |
|  | WER MOW 2015-160 | Обнаружение посторонних предметов при осмотре головок тепловыделяющих сборок на остановленном реакторе.  (Хмельницкая АЭС 1, 18 августа 2015г.) |
|  | WER MOW 2015-191 | Срабатывание аварийной защиты реактора по сигналу локального энерговыделения максимально напряженного ТВЭЛ более 448 Вт/см. (АЭС Бушер 1, 29 августа 2015г.) |
|  | WER MOW 2016-022 | Снижение мощности энергоблока из-за отказа шкафа управления 2CRD11 системы TXP.  (АЭС Тяньвань 2, 23 января 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-061 | Разгрузка и отключение блока 6 для устранения дефекта в системе охлаждения генератора.  (Запорожская АЭС 6, 11 апреля 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-086 | Останов энергоблока персоналом из-за появления и повышения влажности в реакторном пространстве.  (Курская АЭС 1, 09 мая 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-119 | Травматизм персонала на остановленном энергоблоке при выполнении ремонтных работ на электротехническом оборудовании. (Калининская АЭС 3, 20 июня 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-128 | Колебания мощности ТГ-41 привели к его ручному останову.  (АЭС Богунице 4, 29 июня 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-180 | Срабатывание аварийной защиты реактора по сигналу отключения 2-х из 2-х турбогенераторов.  (АЭС Моховце 1, 16 сентября 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-185 | Вывод ДГ 1 из горячего резерва.  (Запорожская АЭС 1, 01 октября 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-270 | Травмирование оператора химцеха при перемещении контейнера. (Калининская АЭС 2, 20 декабря 2016г.) |
|  | WER MOW 2016-271 | Отключение блока 1 от сети.  (Ростовская АЭС 1, 25 декабря 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-001 | Несоответствие положения заземлителей с показаниями на БЩУ. (АЭС Тяньвань 2, 30 сентября 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-002 | ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ. Отключение турбогенератора ТГ-2 для устранения течи масла на трансформаторе собственных нужд.  (Смоленская АЭС 1, 06 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-003 | ПРЕДВАРИТЕЛЬНЕ. Отключение блочного трансформатора защитой по ложному сигналу.  (АЭС Моховце 1, 07 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-004 | Выгорание изолирующих оболочек кабелей на полках кабельной трассы в хранилище отработавшего ядерного топлива (ХОЯТ). (Ленинградская АЭС 4, 07 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-005 | Отключение персоналом турбогенератора ТГ-3 из-за увеличения концентрации растворенных газов в масле блочного трансформатора.  (Калининская АЭС 3, 06 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-006 | Отключение одного из двух турбогенераторов от сети из-за повышенного содержания водорода в системе охлаждения генератора. (Армянская АЭС 2, 08 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-007 | Останов блока 2 для устранения течи фланца импульсного клапана ПК КД. (АЭС Ловииза 2 , 12 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-008 | Отключение турбины из-за повышенной вибрации.  (АЭС Темелин 2, 07 сентября 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-009 | Неправильные переключения на конденсатном насосе привели к вводу ограничений технологического регламента. (АЭС Темелин 2, 14 октября 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-010 | Останов одного из двух работающих турбогенераторов из-за снижения напряжения в энергосистеме.  (Армянская АЭС 2, 13 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-011 | Отключение блока 3 из-за ухудшения вакуума в КНД турбины.  (Южно-Украинская АЭС 3, 19 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-012 | Отключение турбогенератора (ТГ) от сети из-за неисправности кнопочного выключателя SBC2 (U-).  (Нововоронежская АЭС-2-1, 19 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-013 | Отключение блока по факту отключения всех ГЦН.  (Нововоронежская АЭС-2- 1, 21 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-014 | Ошибка в процедуре выполнения сварочных работ обнаружена при выполнении сварки.  (АЭС Тяньвань 2, 05 октября 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-015 | Отключение блока по факту нестабильных показаний технологических параметров.  (Нововоронежская АЭС-2-1, 23 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-016 | Останов блока 1 вследствие падения 5-ой группы ОРСУЗ.  (АЭС Пакш 1, 14 июля 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-017 | Нарушение герметичности сильфона главного клапана импульсного предохранительного устройства (ИПУ) парогенератора (ПГ) 4TX80S03.  (Запорожская АЭС 4, 08 декабря 2016г.) |
|  | WER MOW 2017-018 | Обесточивание блока №1 из-за срабатывания защит на открытом распредустройстве ОРУ-110 кВ и отключение генератора №3 из-за срабатывания продольной дифференциальной защиты блочного трансформатора Т-3.  (Армянская АЭС 2, 23 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-019 | Групповой несчастный случай при выполнении работы по наладке ячеек электродвигателя главного циркуляционного насосного агрегата. (Ленинградская АЭС - 2-1, 27 января 2017г.) |
|  | WER MOW 2017-020 | Снижение электрической нагрузки одного из двух работающих турбогенераторов до уровня собственных нужд.  (Армянская АЭС 2, 28 января 2017г.) |

# **Итоги выполнения долгосрочного плана по странам и станциям в текущем году**

В принятом долгосрочном плане ВАО АЭС на 2015-2019 годы, утвержденным Советом Управляющих, приведены цели и задачи по программам ВАО АЭС. По программе обмена опытом эксплуатации долгосрочной задачей является следующее:

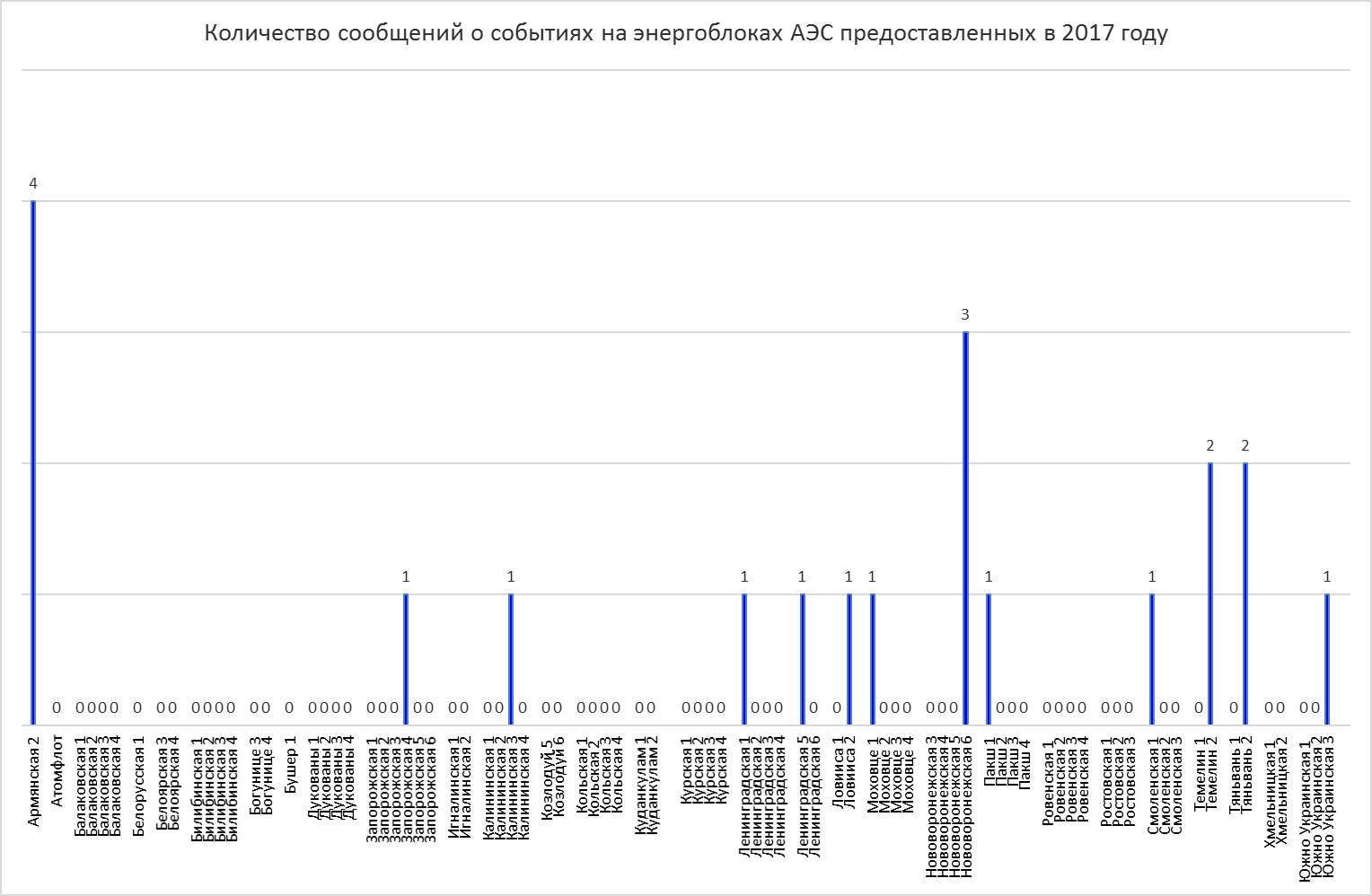
* "Своевременное получение и обмен информацией о событиях и эксплуатационном опыте таким образом, чтобы цели отчетности, определенные в руководстве по программе эксплуатационного опыта, были выполнены во всех регионах ".
* Если сообщение о событии связано с несколькими энергоблоками на станции, то оно может быть отнесено только к одному из этих энергоблоков.

**Итоги выполнения долгосрочного плана по странам и станциям в 2017 году**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Страна / АЭС** | **Количество**  **эксплуатируемых**  **энергоблоков** | **Количество строящихся энергоблоков** | **Количество**  **выпущенных сообщений** | **Количество (№ блоков) с сообщениями** | **Процент выполнения** |
| **Армения** | **1** |  | **4** | **1** | **100** |
| Армянская | 1 |  | 4 | 1 | 100 |
| **Белоруссия** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** |
| Белорусская | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Болгария** | **2** |  | **0** | **0** | **0** |
| Козлодуй | 2 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Венгрия** | **4** |  | **1** | **1** | **25** |
| Пакш | 4 |  | 1 | 1 | 25 |
| **Китай** | **2** |  | **2** | **1** | **50** |
| Тяньвань | 2 |  | 2 | 1 | 50 |
| **Индия** | **2** |  | **0** | **0** | **0** |
| Куданкулам | 2 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Россия** | **35** | **4** | **7** | **5** | **14** |
| Балаковская | 4 |  | 0 | 0 | 0 |
| Белоярская | 2 |  | 0 | 0 | 0 |
| Билибинская | 4 |  | 0 | 0 | 0 |
| Ростовская | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Калининская | 4 |  | 1 | 1 | 25 |
| Кольская | 4 |  | 0 | 0 | 0 |
| Курская | 4 |  | 0 | 0 | 0 |
| Ленинградская | 4 | 2 | 2 | 2 | 50 |
| Нововоронежская | 3 | 1 | 3 | 1 | 33 |
| Смоленская | 3 |  | 1 | 1 | 33 |
| **Словакия** | **4** | **1** | **1** | **1** | **25** |
| Богунице | 2 |  | 0 | 0 | 0 |
| Моховце | 2 | 1 | 1 | 1 | 50 |
| **Украина** | **15** |  | **2** | **2** | **13** |
| Запорожская | 6 |  | 1 | 1 | 17 |
| Ровенская | 4 |  | 0 | 0 | 0 |
| Хмельницкая | 2 |  | 0 | 0 | 0 |
| Южно-Украинская | 3 |  | 1 | 1 | 33 |
| **Финляндия** | **2** |  | **1** | **1** | **50** |
| Ловииса | 2 |  | 1 | 1 | 50 |
| **Чешская респ.** | **6** |  | **2** | **1** | **17** |
| Дукованы | 4 |  | 0 | 0 | 0 |
| Темелин | 2 |  | 2 | 1 | 50 |
| **Иран** | **1** |  | **0** | **0** | **0** |
| Бушер | 1 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Атомфлот** | **1** |  | **0** | **0** | **0** |
| **Литва** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Игналинская | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| **Итого** | **75** | **7** | **20** | **13** | **17,3** |

***Примечание к таблиц***е:

* Красным цветом выделены энергоблоки, станции и страны, по которым не было выпущено ни одного сообщения о событии.
* Зеленым цветом выделены энергоблоки, станции и страны, по которым было выпущено, по крайней мере, по одному сообщению о событиях на один энергоблок в 2017 году.



# **Выпуск сообщений о событиях по энергоблокам ВАО АЭС-МЦ**

# **в текущем году**

| **№**  **п/п** | **АЭС - № энергоблока** | **Выпуск сообщений в текущем году** | | **Последнее опубликованное сообщение** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид сообщения** | **Кол-во** | **Дата события** | **Дата и номер публикации** |
|  | Армянская-2 | WER | 4 | 28.01.2017 | 31.01.2017  WER MOW 17-020 |
|  | Козлодуй-5 |  |  | 19.02.2016 | 26.11.2016  WER MOW 16-236 |
|  | Козлодуй-6 |  |  | 11.05.2016 | 02.11.2016  WER MOW 16-208 |
|  | Пакш-1 | WER | 1 | 14.07.2016 | 25.01.2017  WER MOW 17-016 |
|  | Пакш-2 |  |  | 25.12.2016 | 31.12.2016  WER MOW 16-275 |
|  | Пакш-3 |  |  | 26.11.2015 | 11.05.2016  WER MOW 16-089 |
|  | Пакш-4 |  |  | 13.01.2016 | 24.06.2016  WER MOW 16-125 |
|  | Тяньвань-1 |  |  | 20.09.2016 | 30.12.2016  WER MOW 16-273 |
|  | Тяньвань-2 | WER | 2 | 14.10.2016 | 16.12.2016  WER MOW 16-262 |
|  | Балаковская-1 |  |  | 11.03.2016 | 20.06.2016  WER MOW 16-113 |
|  | Балаковская-2 |  |  | 08.11.2016 | 18.08.2016  WER MOW 16-212 |
|  | Балаковская-3 |  |  | 09.11.2016 | 14.07.2016  WER MOW 16-215 |
|  | Балаковская-4 |  |  | 19.09.2016 | 26.11.2016  WER MOW 16-235 |
|  | Белоярская-3 |  |  | 14.08.2016 | 16.08.2016  WER MOW 16-148(P) |
|  | Белоярская-4 |  |  | 12.09.2016 | 17.09.2016  WER MOW 16-168 |
|  | Билибинская-1 |  |  | 19.01.2016 | 23.05.2016  WER MOW 16-096 |
|  | Билибинская-2 |  |  | 13.11.2016 | 16.11.2016  WER MOW 16-224 (P) |
|  | Билибинская-3 |  |  | 18.11.2016 | 12.15.2016  WER MOW 16-256 |
|  | Билибинская-4 |  |  | 08.12.2016 | 09.12.2016  WER MOW 16-251 |
|  | Ростовская-1 |  |  | 25.12.2016 | 25.12.2016  WER MOW 16-271 |
|  | Ростовская-2 |  |  | 12.07.2016 | 30.11.2016  WER MOW 16-243 |
|  | Ростовская-3 |  |  | 06.09.2016 | 07.09.2016  WER MOW 16-159(P) |
|  | Калининская-1 |  |  | 15.07.2016 | 04.10.2016  WER MOW 16-190 |
|  | Калининская-2 |  |  | 20.12.2016 | 12.01.2017  WER MOW 16-270 |
|  | Калининская-3 | WER | 1 | 06.01.2017 | 10.01.2017  WER MOW 17-005(P) |
|  | Калининская-4 |  |  | 20.12.2016 | 22.12.2016  WER MOW 16-267 |
|  | Кольская-1 |  |  | 16.07.2016 | 28.11.2016  WER MOW 16-239 |
|  | Кольская-2 |  |  | 05.09.2016 | 01.12.2016  WER MOW 16-247 |
|  | Кольская-3 |  |  | 10.08.2016 | 01.12.2016  WER MOW 16-244 |
|  | Кольская-4 |  |  | 15.10.2016 | 20.12.2016  WER MOW 16-264 |
|  | Куданкулам 1 |  |  | 08.02.2016 | 27.04.2016  WER MOW 16-079 |
|  | Куданкулам 2 |  |  |  |  |
|  | Курская-1 |  |  | 30.05.2016 | 01.08.2016  WER MOW 16-103 |
|  | Курская-2 |  |  | 25.05.2016 | 21.09.2016  WER MOW 16-171 |
|  | Курская-3 |  |  | 06.08.2016 | 09.11.2016  WER MOW 2016-218 |
|  | Курская-4 |  |  | 02.08.2016 | 15.11.2016  WER MOW 2016-223 |
|  | Ленинградская-1 | WER | 1 | 07.01.2017 | 10.01.2017  WER MOW 17-004 (P) |
|  | Ленинградская-2 |  |  | 26.09.2016 | 01.12.2016  WER MOW 16-245 |
|  | Ленинградская-3 |  |  | 17.03.2016 | 22.09.2016  WER MOW 16-177 |
|  | Ленинградская-4 |  |  | 25.01.2016 | 22.08.2016  WER MOW 16-021 |
|  | Ленинградская 2-1 | WER | 1 | 27.01.2017 | 31.01.2017  WER MOW 17-019 (P) |
|  | Нововоронежская-3 |  |  | 21.12.2016 | 23.12.2016  WER MOW 16-268 |
|  | Нововоронежская-4 |  |  | 27.05.2016 | 05.08.2016  WER MOW 2016-143 |
|  | Нововоронежская-5 |  |  | 21.04.2016 | 20.07.2016  WER MOW 16-135 |
|  | Нововоронежская 6 | WER | 3 | 23.01.2017 | 23.01.2017  WER MOW 17-015 (P) |
|  | Смоленская-1 | WER | 1 | 06.01.2017 | 09.01.2017  WER MOW 17-002 (P) |
|  | Смоленская-2 |  |  | 08.12.2016 | 23.12.2016  WER MOW 16-269 |
|  | Смоленская-3 |  |  | 01.10.2016 | 01.12.2016  WER MOW 16-246 |
|  | Богунице-3 |  |  | 19.07.2016 | 02.11.2016  WER MOW 16-206 |
|  | Богунице-4 |  |  | 20.09.2016 | 03.11.2016  WER MOW 16-209 |
|  | Моховце-1 | WER | 1 | 07.01.2017 | 10.01.2017  WER MOW 17-003 (P) |
|  | Моховце-2 |  |  | 08.04.2016 | 12.04.2016  WER MOW 16-062 |
|  | Моховце-3 |  |  | 16.09.2016 | 13.12.2016  WER MOW 16-253 |
|  | Запорожская-1 |  |  | 02.11.2016 | 07.12.2016  WER MOW 2016-249 |
|  | Запорожская-2 |  |  | 24.10.2016 | 25.10.2016  WER MOW 2016-205 |
|  | Запорожская-3 |  |  | 23.06.2016 | 21.07.2016  WER MOW 16-137 |
|  | Запорожская-4 | WER | 1 | 08.12.2016 | 30.01.2017  WER MOW 17-017 |
|  | Запорожская-5 |  |  | 26.05.2016 | 22.08.2016  WER MOW 16-150 |
|  | Запорожская-6 |  |  | 16.11.2016 | 13.12.2016  WER MOW 16-252 |
|  | Ровенская-1 |  |  | 11.04.2016 | 29.07.2016  WER MOW 16-139 |
|  | Ровенская-2 |  |  | 13.05.2016 | 01.08.2016  WER MOW 16-0140 |
|  | Ровенская-3 |  |  | 13.09.2016 | 15.09.2016  WER MOW 16-0165 |
|  | Ровенская-4 |  |  | 05.10.2016 | 18.10.2016  WER MOW 16-200 |
|  | Хмельницкая-1 |  |  | 06.09.2016 | 10.11.2016  WER MOW 16-221 |
|  | Хмельницкая-2 |  |  | 22.11.2016 | 22.12.2016  WER MOW 16-232 |
|  | Южно-Украинская-1 |  |  | 23.03.2016 | 21.10.2016  WER MOW 16-203 |
|  | Южно-Украинская-2 |  |  | 20.05.2016 | 20.05.2016  WER MOW 16-092 |
|  | Южно-Украинская-3 | WER | 1 | 19.01.2017 | 19.01.2017  WER MOW 17-011 (P) |
|  | Ловииcа-1 |  |  | 21.10.2015 | 22.06.2016  WER MOW 16-122 |
|  | Ловииcа-2 | WER | **1** | 12.01.2017 | 13.01.2017  WER MOW 17-007(P) |
|  | Дукованы-1 |  |  | 13.04.2016 | 19.08.2016  WER MOW 16-149 |
|  | Дукованы-2 |  |  | 19.01.2016 | 26.05.2016  WER MOW 16-101 |
|  | Дукованы-3 |  |  | 08.06.2016 | 19.10.2016  WER MOW 16-201 |
|  | Дукованы-4 |  |  | 08.05.2016 | 01.09.2016  WER MOW 16-156 |
|  | Темелин-1 |  |  | 03.09.2016 | 14.12.2016  WER MOW 16-254 |
|  | Темелин-2 | WER | 2 | 14.10.2016 | 18.01.2017  WER MOW 17-009 |
|  | Бушер |  |  | 28.09.2016 | 04.10.2016  WER MOW 16-188(P) |
|  | Таймыр |  |  | 18.11.2015 | 15.01.2016  WER MOW 16-009 |
|  | Вайгач |  |  |  |  |
|  | Ямал |  |  | 01.08.2014 | 11.06.2015  WER MOW 15-109 |
|  | 50-лет Победы |  |  |  |  |
|  | Игналинская АЭС |  |  | |  | | --- | | 23.04.2014 | | 12.01.2015  WER MOW 15-004 |
|  | Белорусская-1 |  |  | 10.07.2016 | 08.09.2016  WER MOW 16-160 |
| ***Примечание к таблиц***е:   * Красным цветом выделены энергоблоки, станции и страны, по которым не было выпущено ни одного сообщения о событии, а также, если со дня **последнего события** прошел год и более. * Зеленым цветом выделены энергоблоки, станции и страны, по которым было выпущено, по крайней мере, по одному сообщению о событиях на один энергоблок в текущем году, или со дня **последнего события** прошло менее года. * Фиолетовым цветом обозначены строящиеся или выведенные из работы энергоблоки, которые предоставляют сообщения о событиях на АЭС. | | | | | |